

**PENERAPAN METODE POTENSIAL DALAM MENENTUKAN
BIAYA DISTRIBUSI MINIMUM (STUDI KASUS : CV. Agro Nusantara)**



SKRIPSI

*Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Meraih
Gelara Sarjana Matematika Jurusan Matematika
pada Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar*

Oleh :

MARITA DWI IRAWATI

60600111032

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR
2018**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan penuh kesadaran, penyusun yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi ini benar adalah hasil karya penyusun sendiri. Jika dikemudian hari terbukti ia merupakan duplikat, tiruan, plagiat, atau dibuat oleh orang lain secara keseluruhan ataupun sebagian, maka skripsi dan gelar yang diperoleh batal demi hukum.

Makassar, 10 Agustus 2018

Penulis



Marita Dwi Irawati

60600111032

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R

PENGESAHAN SKRIPSI

Skrripsi yang berjudul "Penerapan Metode Potensial dalam Menentukan Biaya Distribusi Minimum (Studi Kasus : CV.Agro Nusantara)", yang disusun oleh Saudari **Marita Dwi Irawati**, Nim: **60600111032** Mahasiswa Jurusan Matematika pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang *munaqasyah* yang diselenggarakan pada hari Kamis tanggal **16 Agustus 2018 M**, bertepatan dengan **04 Dzulhijjah 1439 H**, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Matematika (S.Mat).

Makassar, 16 Agustus 2018 M
04 Dzulhijjah 1439 H

DEWAN PENGUJI

Ketua : Prof. Dr. H. Arifuddin Ahmad, M.Ag.
Sekretaris : Try Azisah Nurman, S.Pd., M.Pd.
Munaqisy I : Adnan Sauddin, S.Pd., M.Si.
Munaqisy II : Muh. Rusydi Rasyid, S.Ag., M.Ed.
Pembimbing I : Irwan, S.Si., M.Si.
Pembimbing II : Wahidah Alwi, S.Si., M.Si.

(.....)
(.....)
(.....)
(.....)
(.....)
(.....)

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

Diketahui oleh:

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Alauddin Makassar



Prof. Dr. H. Arifuddin Ahmad, M.Ag
Nip. 19691205 199303 1 001

Motto

Dimana ada kemauan disitu ada jalan, karena pasrah dan putus asa itu hanya berlaku bagi orang-orang yang kalah dan malas mengubah keadaan .

لَا يُكَلِّفُ اللَّهُ نَفْسًا إِلَّا وُسْعَهَا . . . ٢٨٦

“ Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai kesanggupannya ... (al-baqarah:286) “

Ingatlah Allah saat hidup tak berjalan sesuai keinginanmu karena Allah pasti punya jalan yang lebih baik untukmu.

Persembahan

Kupersembahkan karya yang sederhana ini untuk

Kedua orang tuaku yang tercinta dengan lautan kasih dan sayangnya yang selalu tercurah lewat doa dan pengorbanan yang tulus. Setiap jerih payah dan tetesan bulir keringatmu akan menjadi saksi betapa berharganya pengorbananmu.

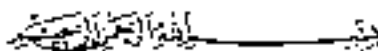
Keluarga, sahabat-sahabat sekaligus teman dekatku yang senantiasa menemani hari-hariku.

Seluruh Guru dan Dosen yang telah membimbing dan memberikan banyak ilmu

dengan ikhlas kepadaku selama menempuh jenjang pendidikan. Terima kasih atas

segala ilmu yang telah Engkau berikan, semoga senantiasa menjadi ilmu yang bermanfaat dan barokah. Aamiin yaa rabbal alamin.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah *ahirabbil'alamin*. Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanahu wa Ta'ala atas segala nikmat iman dan nikmat kesehatan serta Rahmat-Nyalah sehingga penulisan skripsi yang berjudul **“Penerapan Metode Potensial dalam Menentukan Biaya Distribusi Minimum (Studi Kasus: CV.Agro Nusantara)”** dapat diselesaikan. Shalawat dan salam tetap tercurah kepada nabiullah Muhammad Shallallahu ‘Alaihi wa Sallam sebagai suri tauladan dan rahmatan lilalamin.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Matematika (S.Mat) pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. Untuk itu, penulis menyusun tugas akhir ini dengan mengerahkan semua ilmu yang telah diperoleh selama proses perkuliahan. Tidak sedikit hambatan dan tantangan yang penulis hadapi dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini. Namun, berkat bantuan dari berbagai pihak terutama do'a dan dukungan yang tiada hentinya dari kedua orang tua tercinta ayahanda **Ibrahim** dan Ibunda **Hasmawati** serta adinda-adindaku tersayang **Riki Ibranto**, **Roki Fourwanto**, **Aida Nabila** dan sibontot **Nadia** yang selalu setia memberikan bantuan dan motivasi selama proses penyusunan skripsi.

Ucapan terima kasih yang tulus serta penghargaan yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada **Bapak Irwan, S.Si., M.Si** sebagai Pembimbing 1, dan **Ibu Wahidah Alwi, S.Si., M.Si** sebagai Pembimbing II yang sekaligus Pembimbing Akademik. Atas waktu yang selalu diluangkan untuk memberikan bimbingan dan sumbangsih pemikirannya dalam proses penyusunan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada :

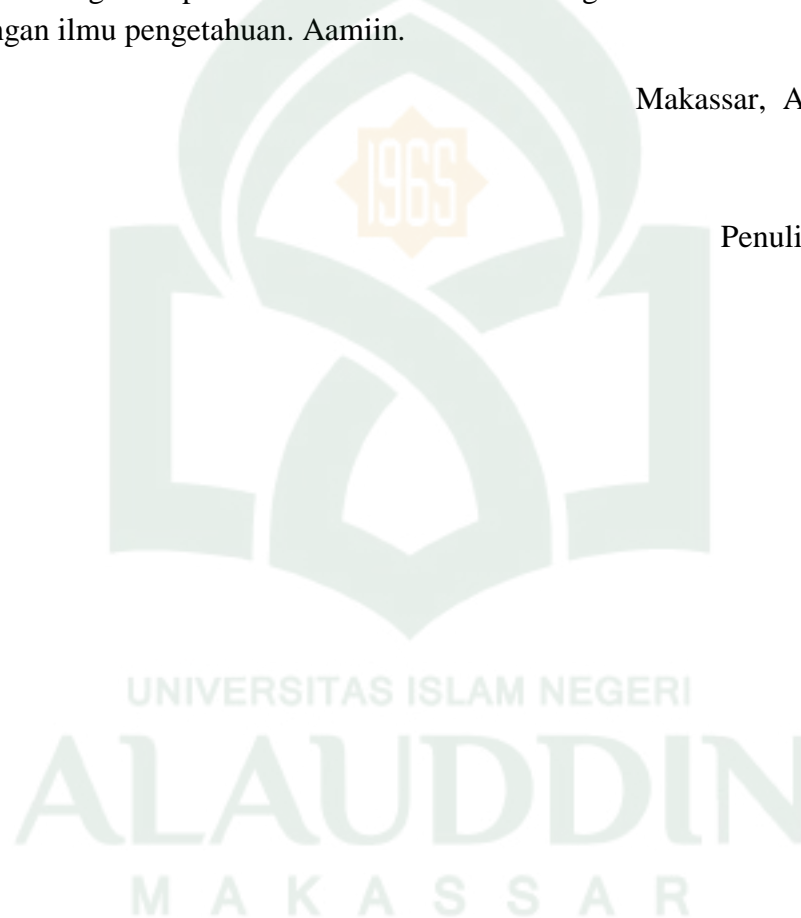
1. Bapak Prof. Dr. H. Arifuddin Ahmad, M.Ag Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, para wakil dekan, dosen pengajar beserta seluruh staf/pegawai atas bantuannya selama penulis mengikuti pendidikan di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
2. Bapak Irwan, S.Si., M.Si Ketua Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar beserta seluruh dosen pengajar dan staf jurusan, atas segala bantuannya kepada penulis.
3. Tim Penguji Bapak Adnan Saudin, S.Pd., M.Pd sebagai Penguji I, dan Bapak Muh. Rusydi, S.Ag., M.Ag., M.Ed sebagai Penguji II atas bimbingan dan sarannya dalam penulisan skripsi ini.
4. Teman-teman “L1M1T 2011 FST UINAM”, “HMJ Matematika Sains 2011 UINAM”, posko KKN Reguler Desa Tonyamang, dan teman-teman PKL serta Pegawai BPS Barru atas segala bantuan, doa dan motivasi selama ini.

5. Kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan baik moril maupun materil hingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan skripsi ini sangat diharapkan. Akhir kata, penulis berharap semoga Allah Subhanahu wa Ta'ala. membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi kita semua dan terutama pengembangan ilmu pengetahuan. Aamiin.

Makassar, Agustus 2018

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR SIMBOL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
ABSTRAK.	xiv

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	9
C. Tujuan Penelitian	9
D. Manfaat Penelitian	10
E. Batasan Masalah.....	10
F. Sistematika Penulisan.....	11

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian dan Saluran Distribusi.....	13
B. Biaya Distribusi.....	14
C. Riset Operasi	15
D. Pengertian Model dan Metode Transportasi	16

E. Persoalan Transportasi .	19
F. Model Transportasi	21
G. Metode Transportasi.....	26
 BAB III METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian.....	31
B. Jenis dan Sumber Data	31
C. Waktu dan Tempat Penelitian	31
D. Variabel dan Definisi Operasional Variabel	31
E. Prosedur Penelitian.....	33
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian .	35
B. Pembahasan	64
 BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan .	69
B. Saran	69
 DAFTAR PUSTAKA.	 71
LAMPIRAN	

DAFTAR SIMBOL

i	: tempat asal barang (sumber)
j	: tempat tujuan barang
n	: kolom
m	: baris
Z	: total biaya transportasi
S_i	: kapasitas penawaran barang dari tempat asal
P_j	: kapasitas permintaan barang dari tempat tujuan
X_{ij}	: unit yang dikirim dari sumber ke tujuan
b_{ij}	: biaya angkut per unit dari sumber ke tujuan
C_{ij}	: matriks biaya awal dari transportasi
Z_{ij}	: matriks perubahan biaya yang akan dijelaskan
D_{ij}	: matriks evaluasi (hasil dari pengurangan $C_{ij} - Z_{ij}$)
u_i	: nilai untuk setiap baris
v_j	: nilai untuk setiap kolom

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Transportasi atau distribusi barang dari tempat asal ke tempat tujuan.....	17
Gambar 2.2	Jalur lintasan transportasi dari tempat asal A, B, C, dan D ke tempat tujuan K, L, M, N, dan O	17
Gambar 2.3	Model transportasi.....	18
Gambar 2.4	Diagram model transportasi	22



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Tabel awal transportasi	25
Tabel 4.1 Kapasitas Persediaan pupuk pada Tahun 2016	36
Tabel 4.2Jumlah permintaan pupuk pada Tahun 2016	37
Tabel 4.3 Biaya transportasi pengiriman tiap sak pupuk dari gudang ke toko konsumen pada Tahun 2016	38
Tabel 4.4 Alokasi permintaan dan penawaran dengan metode VAM	40
Tabel 4.5 Alokasi 1 permintaan dan penawaran dengan metode VAM	42
Tabel 4.6 Alokasi 2 permintaan dan penawaran dengan metode VAM	43
Tabel 4.7 Alokasi 3 permintaan dan penawaran dengan metode VAM	45
Tabel 4.8 Alokasi 4 permintaan dan penawaran dengan metode VAM	46
Tabel 4.9 Alokasi 5 permintaan dan penawaran dengan metode VAM	48
Tabel 4.10 Alokasi 6 permintaan dan penawaran dengan metode VAM	49
Tabel 4.11 Tabel akhir solusi awal dengan menggunakan metode VAM	51
Tabel 4.12 Perubahan biaya 1 (Z_{ij})	54
Tabel 4.13 Alokasi persediaan dan permintaan 1 (iterasi 1).....	55
Tabel 4.14 Perubahan biaya 2 (Z_{ij})	58
Tabel 4.15 Alokasi persediaan dan permintaan 2 (iterasi 2).....	59
Tabel 4.16 Perubahan biaya 3 (Z_{ij})	62

ABSTRAK

NAMA : MARITA DWI IRAWATI

NIM : 60600111032

**JUDUL :PENERAPAN METODE POTENSIAL DALAM
MENENTUKAN BIAYA DISTRIBUSI MINIMUM (STUDI
KASUS: CV. AGRO NUSANTARA)**

Metode potensial merupakan suatu teknik matematis untuk menyelesaikan solusi optimum dalam permasalahan transportasi. Oleh karena itu metode ini bertujuan untuk mengetahui besarnya penghematan biaya transportasi dalam meminimumkan biaya distribusi suatu produk pupuk pada perusahaan CV. Agro Nusantara. Berdasarkan hasil penelitian ini maka diperoleh biaya transportasi dengan menggunakan Metode VAM pada solusi awal yaitu sebesar Rp 143.382.000, dan perhitungan solusi optimum dengan menggunakan Metode Potensial yaitu sebesar Rp 139.348.000, dibandingkan dengan total biaya transportasi dari perusahaan sebesar Rp 175.215.000, maka perusahaan dapat menghemat total biaya transportasi sebesar Rp 35.867.000, sehingga terlihat bahwa perhitungan dengan menggunakan Metode Potensial lebih menguntungkan.s

Kata Kunci: Riset Operasi, Biaya Distribusi, Metode VAM, Metode Potensial.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Persoalan Transportasi merupakan golongan tersendiri dalam persoalan program linier yang dapat digunakan untuk menyelesaikan beberapa persoalan optimasi. Sasaran dalam persoalan transportasi adalah mengalokasikan barang yang ada pada sumber sedemikian rupa sehingga terpenuhi semua kebutuhan pada tujuan (lokasi permintaan). Pemrograman Linier disingkat PL merupakan metode matematika dalam mengalokasikan sumber daya yang terbatas untuk mencapai suatu tujuan seperti memaksimumkan keuntungan dan meminimumkan biaya.

Masalah pokok dalam alokasi pendistribusian produk adalah bagaimana caranya agar produk tersebut dapat melewati jalur-jalur tertentu, dari sumber-sumber yang menyediakan produk ke tempat-tempat tujuan, sehingga biaya yang dikeluarkan dapat ditekan seminimal mungkin. Pengiriman produk dapat dikatakan optimal jika didukung dengan adanya rencana pengalokasian yang tepat, sehingga akan menghasilkan biaya transportasi yang minimum.

Sebuah organisasi harus membuat keputusan mengenai cara mengalokasikan sumber-sumbernya, dan tidak ada organisasi yang beroperasi secara permanen dengan sumber yang tidak terbatas, akibatnya manajemen harus secara terus-menerus

mengalokasikan sumber yang langka untuk mencapai tujuan yang optimal. Tiap organisasi mencoba untuk mencapai tujuan tertentu sesuai dengan batasan sumber.¹

Kegiatan produksi dapat berlangsung berkat adanya produsen. Demikian pula, kegiatan konsumsi menjadi nyata berkat adanya konsumen. Sehingga kegiatan penyaluran barang atau jasa sebagai hasil dari produsen ke konsumen menjadi nilai ekonomi barang atau jasa akan menjadi nyata.

Kelangsungan hidup kegiatan produksi akan terjamin apabila produsen atau perusahaan membuat barang dengan tujuan dijual untuk memperoleh keuntungan sehingga hasil produksi dapat bermanfaat bagi konsumen yang membutuhkannya. Dengan adanya kegiatan penyaluran atau distribusi konsumen akan mudah mendapatkan barang atau jasa yang dibutuhkannya karena tidak semua barang atau jasa yang dibutuhkan konsumen dapat dibeli secara langsung dari produsen.

Sebagaimana dalam firman Allah swt dalam QS. al-Hasyr/59: 7 berbunyi:

مَا أَفَاءَ اللَّهُ عَلَى رَسُولِهِ مِنْ أَهْلِ الْقُرَىٰ فَلِلَّهِ وَلِلرَّسُولِ وَلِذِي الْقُرْبَىٰ وَالْيَتَامَىٰ
وَالْمَسْكِينِ وَابْنِ السَّبِيلِ كَيْ لَا يَكُونَ دُولَةً بَيْنَ الْأَغْنِيَاءِ مِنْكُمْ وَمَا آتَاكُمُ
الرَّسُولُ فَخُذُوهُ وَمَا نَهَاكُمْ عَنْهُ فَانْتَهُوا وَاتَّقُوا اللَّهَ إِنَّ اللَّهَ شَدِيدُ الْعِقَابِ ٧

Terjemahnya:

¹Aminuddin, *Prinsip-prinsip Riset Operasi* (Jakarta: Erlangga, 2005), h. 11.

Apa saja harta rampasan (fai-i) yang diberikan Allah kepada Rasul-Nya (dari harta benda) yang berasal dari penduduk kota-kota maka adalah untuk Allah, untuk Rasul, kaum kerabat, anak-anak yatim, orang-orang miskin dan orang-orang yang dalam perjalanan, supaya harta itu jangan beredar di antara orang-orang kaya saja di antara kamu. Apa yang diberikan Rasul kepadamu, maka terimalah. Dan apa yang dilarangnya bagimu, maka tinggalkanlah. Dan bertakwalah kepada Allah. Sesungguhnya Allah amat keras hukumannya.²

Maksud kata (دُولَةً) *duulah* pada ayat di atas adalah sesuatu yang beredar dan diperoleh secara silih berganti karena tidak hanya beredar diantara orang-orang kaya saja diantara kamu bermaksud menegaskan bahwa harta benda hendaknya jangan hanya menjadi milik dan kekuasaan sekelempok manusia, tetapi harus beredar sehingga dinikmati oleh semua anggota masyarakat. Penggalan ayat ini bukan saja membatalkan tradisi masyarakat Jahiliah, dimana kepala suku mengambil seperempat dari perolehan harta, lalu membagi selebihnya sesuka hati bukan hanya membatalkan itu tetapi juga ia telah menjadi prinsip dasar Islam dalam bidang ekonomi dan keseimbangan peredaran harta bagi segenap anggota masyarakat, walaupun tentunya tidak berarti menghapuskan kepemilikan pribadi atau pembagiannya harus sama. Dengan penggalan ayat ini Islam menolak segala macam bentuk monopoli, karena sejak Al-Quran menetapkan bahwa harta memiliki fungsi sosial.³

Maksud kata (وَالْمَسْكِينِ) *wal masaakiini* pada penggalan ayat di atas adalah salah satu anggota masyarakat yang berhak menerima harta tersebut sebagaimana islam

²Kementrian Agama RI, al-Qur'an dan terjemahnya (Jakarta: WALI, 2012), h.546.

³M. Quraish Shihab, *Tafsir Al-Mishbah* (Jakarta: Lentera Hati, 2002), h. 112-113.

mewajibkan zakat yaitu orang-orang miskin dan juga membolehkan seorang pemimpin menetapkan pajak dan beberapa bagian dalam harta orang-orang kaya karena Islam mengharamkan penimbunan harta dan riba yang keduanya merupakan sarana yang menjadikan harta benda hanya beredar dan berputar di antara orang-orang kaya saja. Dan terdapat juga kata (الْعَقَاب) 'iqoob yaitu hukuman-Nya yang mengingatkan bagi orang-orang yang beriman bahwa Allah swt mengetahui segala rahasia, mengenal segala amal perbuatan, dan kepada-Nya tempat kembali karena mereka menyadari bahwa sesungguhnya Allah sangat keras hukuman-Nya.⁴

Keberadilan dalam pendistribusian ini tercermin dari larangan dalam al-qur'an agar supaya harta kekayaan tidak diperbolehkan menjadi barang dagangan yang hanya beredar diantara orang-orang kaya saja, akan tetapi diharapkan dapat memberi kontribusi kepada kesejahteraan masyarakat sebagai suatu keseluruhan. Sehingga sistem ekonomi yang berbasis Islam menghendaki bahwa dalam hal pendistribusian harus berdasarkan kebebasan dan keadilan kepemilikan.

Sedangkan menurut hadits Bukhari yang berbunyi :

يَسِّرُوا وَلَا تُعَسِّرُوا بَشِّرُوا وَلَا تُنْفِرُوا

Artinya:

⁴Sayyid Quthb, *Tafsir Fi Zhilalil Qur'an* (Jakarta: Gema Insani, 2004), h.212-213.

Mudahkanlah dan janganlah kamu mempersulit. Gembirakanlah dan janganlah kamu membuat mereka lari (H.R. Bukhari dari Anas bin Malik).⁵

Kata يسروا (permudahkanlah) yakni, tempihlah jalan-jalan yang mempermudah dan memperingan, sama saja apakah dalam hal yang berkaitan dengan amalan-amalan kalian atau muamalah-muamalah kalian kepada selain kalian, oleh karena inilah diantara petunjuk Rasulullah *Shalallahu alaihi wasallam* adalah : apabila Beliau diberi pilihan pada dua perkara maka Beliau akan memilih perkara yang paling ringannya selama tidak mengandung dosa, namun apabila perkara tersebut mengandung dosa maka Beliau adalah orang yang paling jauh dari hal tersebut.

Hadits ini menjelaskan dalam beragama seseorang boleh saja berpegangan pada pandangan yang ketat terutama dalam masalah-masalah fiqih, seperti tidak menggunakan *rukhsah*/keringanan atau kemudahan padahal itu dibolehkan, sebagai bentuk kehati-hatian. Tetapi akan kurang bijak jika kemudian ia mengharuskan masyarakat mengikutinya padahal kondisi mereka tidak memungkinkan, atau berdampak menyulitkan orang lain. Memudahkan dan menyederhanakan segala urusan adalah sikap mulia. Sedangkan sikap suka mempersulit merupakan perilaku tercela yang akibatnya sungguh bisa sangat tidak terduga, karena apabila kita terus-menerus mempersulit seseorang, maka hal tersebut bisa mengikis kesabarannya. Mempersulit urusan sangat dikecam dalam ajaran Islam, termasuk untuk hal yang bernilai ibadah atau kebaikan.

⁵Hadis Riwayat Bukhari dalam Muchlis M.Hanafi, Konsep Al-Wasathiyyah dalam Islam, *Jurnal Multikultural dan Multireligius Volume VIII, No 32 (Oktober-Desember 2009)*. Diakses pada tanggal 10 Mei 2017.

Sehingga dalam kenyataan sehari-hari, penyaluran barang dari produsen ke konsumen memang tidak selalu harus melalui distributor. Konsumen bisa saja langsung memperoleh barang yang dibutuhkannya dari produsennya. Untuk memperlancar arus barang dari produsen ke konsumen, maka salah satu faktor yang harus diperhatikan dalam memilih secara tepat saluran distribusi yang akan digunakan karena saluran distribusi yang terlalu panjang menyebabkan makin banyak mata rantai yang ikut dalam kegiatan pemasaran. Hal ini berarti bahwa kemungkinan penyebaran barang produksi secara luas tetapi sebaliknya menimbulkan biaya yang lebih besar sehingga dapat menyebabkan harga yang mahal sampai ke konsumen atau keuntungan perusahaan kecil dalam penghasilannya. Sebaliknya perusahaan distribusi yang terlalu pendek kurang efektif untuk penyebarluasan, tetapi karena mata rantai pemasaran lebih pendek maka biaya produksi dapat ditekan sehingga harga sampai ke konsumen dapat lebih rendah.⁶

Ada tiga metode yang digunakan untuk menentukan solusi feasible awal dalam menyelesaikan masalah transportasi, yaitu metode Pojok Barat Laut (*North West Corner*), metode NWC adalah “Metode yang lebih mudah dan lebih cepat untuk dapat mengatur alokasi dari beberapa sumber ke beberapa daerah pemasaran”.⁷ Tapi metode ini memiliki kelemahan yaitu tidak memperhitungkan besarnya biaya sehingga kurang efisien, metode Biaya Terkecil (*Least Cost*) prinsip metode ini ialah

⁶M. Mursid, *Manajemen Pemasaran* (Ed. 1 Jakarta: Bumi Aksara, 1997), h. 84-85.

⁷ Endang Siswati Prihastuti, Efisiensi biaya Transportasi dengan pendekatan metode North West Corner dan Stepping Stone (Studi kasus Industri Air Kemasan di Lampung), *Jurnal Organisasi dan Manajemen Volume 2, Nomor 2 (Oktober 2012)*. Diakses pada tanggal 18 Oktober 2015.

pemberian prioritas pengalokasian yang mempunyai ongkos satuan terkecil (biaya perunit terkecil) dan pengalokasian awalnya yaitu pada kotak dalam tabel yang mempunyai biaya terendah.⁸ Metode Pendekatan Vogel (*Vogels Approximation Method*) adalah suatu metode pendekatan dan biasanya menghasilkan suatu solusi dasar awal yang feasible sama atau sangat dekat dengan solusi optimum.

Pada penelitian sebelumnya metode yang digunakan dalam menentukan feasible awal atau solusi awalnya yaitu metode sudut barat laut, namun penulis tertarik mengambil metode vogel (VAM) untuk mencari solusi awalnya karena metode ini merupakan sebuah metode heuristic dan biasanya memberikan pemecahan awal yang lebih baik dari pada metode sudut barat laut dan metode biaya terendah.⁹ Bila pemecahan awal sudah didapat maka langkah berikutnya adalah menentukan apakah pemecahan itu sudah merupakan pemecahan terbaik atau belum sehingga dicari pemecahan optimalnya yaitu dengan menggunakan metode potensial.

Metode potensial merupakan suatu teknik matematis yang digunakan untuk membuat suatu keputusan dari serangkaian keputusan yang berkaitan dengan pencarian biaya minimum dalam permasalahan transportasi. Dalam memecahkan masalah transportasi, metode potensial merupakan metode yang cukup efisien dalam mencari solusi optimum. Solusi dengan menggunakan metode potensial adalah suatu

⁸ Claudia Nelwan, John S. Kekenusa, Yohanes Langi, Optimasi Pendistribusian Air dengan Menggunakan Metode Least Cost dan Metode Modified Distribution (Studi kasus PDAM Kab Minahasa Utara), *Jurnal Ilmiah Sains Volume 13, Nomor 1 (April 2013)*. Diakses pada tanggal 18 Oktober 2015.

⁹ Aminudin, *Prinsip-Prinsip Riset Operasi* (Jakarta : Erlangga), h. 74.

variasi dari metode *Stepping Stone* yang didasarkan pada rumusan dual. Metode potensial berbeda dari metode *Stepping Stone* dalam hal bahwa dengan metode potensial tidak perlu menentukan semua jalur tertutup pada variable non basis.¹⁰

Dalam memecahkan masalah transportasi, metode potensial dapat juga dipergunakan untuk mencari solusi optimum. Metode potensial melakukan evaluasi dari suatu lokasi transportasi secara matriks. Solusi dengan menggunakan metode potensial adalah suatu variasi dari metode stepping stone. Perbedaan utama dari metode potensial dengan metode stepping stone ialah cara mengevaluasi setiap sel dalam matriks. Dalam stepping stone, lingkaran evaluasi harus dicari untuk semua sel.

CV. Agro Nusantara merupakan salah satu perusahaan di Provinsi Sulawesi Selatan yang bergerak dibidang perdagangan khususnya pupuk bersubsidi yang terletak di Maros. Perusahaan ini telah berdiri sejak Tahun 2007 dan berpusat di Kabupaten Maros. Penjualan berupa pupuk bersubsidi jenis Urea, NPK dan Organik, daerah distribusinya terdiri dari Camba, Bantimurung dan Simbang. Dalam pendistribusiannya CV. Agro Nusantara menjalin hubungan kerjasama dengan PT. Pupuk Kalimantan Timur. Besarnya biaya transportasi yang dikeluarkan oleh perusahaan dalam mendistribusikan suatu barang dapat menghambat perusahaan

¹⁰Diah Purnama Sari, Faigiziduhu Bu'ulolo, Suwarno Ariswoyo, Optimasi Masalah Transportasi dengan Menggunakan Metode Potensial pada Sistem Distribusi. *Sainitia Matematika Volume 1, Nomor 5 (2013)*, pp. 407-408. Diakses pada tanggal 18 oktober 2015.

untuk memperoleh keuntungan yang optimal sehingga perusahaan memerlukan perencanaan distribusi yang tepat dalam sistem distribusinya.

Untuk menanggulangi timbulnya biaya transportasi yang lebih besar dalam rangka efisiensi biaya dalam proses distribusi maka penulis membahas bagaimana cara untuk meminimumkan biaya transportasi menggunakan solusi fisibel awal dengan metode vogel dan penghitungan solusi optimal dengan metode potensial. Oleh karena itu, penulis mengambil judul tentang “Penerapan Metode Potensial dalam Menentukan Biaya Distribusi Minimum”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang untuk rumusan masalah dalam penelitian ini adalah seberapa besar penghematan biaya total transportasi dengan menerapkan metode potensial dalam meminimumkan biaya distribusi pupuk pada perusahaan CV. Agro Nusantara?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, adapun tujuan dalam penelitian ini yaitu untuk mengetahui besarnya penghematan biaya total transportasi dengan menerapkan metode potensial dalam meminimumkan biaya distribusi pupuk pada perusahaan CV. Agro Nusantara.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Sebagai pertimbangan bagi perusahaan untuk meningkatkan penghematan biaya transportasi pada CV. Agro Nusantara.
2. Memberikan informasi dan menambah pengetahuan mengenai model transportasi bagi para pembaca.
3. Menjadi faktor pendukung bagi peningkatan kualitas dan pengetahuan penulis.

E. Batasan Masalah

Agar penelitian yang dilakukan dapat menghasilkan penelitian yang fokus dan akurat, maka diberikan batasan masalah sebagai berikut :

- a. Penelitian ini hanya fokus dalam meminimumkan biaya transportasi pada CV. Agro Nusantara.
- b. Data yang diperoleh dari CV. Agro Nusantara pada Tahun 2016 meliputi:
 - a. Data persediaan di tiap gudang (sumber).
 - b. Data permintaan tiap konsumen (tujuan).
 - c. Biaya transportasi yang dikeluarkan perusahaan dari tiap gudang ke tiap konsumen.

F. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan merupakan rangkaian urutan dari beberapa uraian penjelasan dalam suatu karya ilmiah. Dalam kaitannya dengan penulisan tugas akhir ini, kami menyusun sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Menjelaskan secara umum mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan masalah, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika pembahasan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Membahas mengenai kajian teori yang berhubungan dengan permasalahan dalam penelitian yaitu tentang dasar teori yang digunakan untuk proses analisis.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Membahas mengenai pendekatan dan jenis penelitian, waktu dan lokasi penelitian, sumber data dan instrumens penelitian, metode pengumpulan data dan analisis data.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini membahas tentang proses dalam mengkaji biaya total transportasi dengan menerapkan metode potensial dalam meminimumkan biaya distribusi pupuk pada perusahaan CV. Agro Nusantara.

BAB V PENUTUP

Bab ini merupakan bab terakhir dari penulisan tugas akhir ini yang berisi tentang kesimpulan yang diperoleh dalam penentuan biaya total transportasi dengan menerapkan metode potensial dalam meminimumkan biaya distribusi pupuk pada perusahaan CV. Agro Nusantara.

DAFTAR PUSTAKA



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian dan Saluran Distribusi

Secara garis besar, pendistribusian dapat diartikan sebagai kegiatan pemasaran yang berusaha memperlancar dan mempermudah penyimpanan barang dan jasa dari produsen kepada konsumen, sehingga penggunaannya sesuai dengan yang diperlukan (jenis, jumlah, harga, tempat, dan saat dibutuhkan). Dengan kata lain, proses distribusi merupakan aktifitas pemasaran yang mampu :

1. menciptakan nilai tambah produk melalui fungsi-fungsi pemasaran yang dapat merealisasikan kegunaan, utilitas, bentuk, waktu dan kepemilikan.
2. Memperlancar arus saluran pemasaran yaitu aliran kegiatan yang terjadi diantara lembaga-lembaga pemasaran yang terlibat di dalam proses pemasaran.¹¹

Untuk memperlancar kegiatan arus barang dari produsen ke konsumen, maka salah satu faktor penting yang harus diperhatikan adalah memilih secara tepat saluran distribusi yang akan digunakan. Saluran distribusi yang terlalu panjang menyebabkan makin banyak mata rantai yang ikut dalam kegiatan pemasaran. Hal ini berarti bahwa kemungkinan penyebaran barang produksi secara luas tetapi sebaliknya menimbulkan biaya yang lebih besar sehingga dapat menyebabkan harga yang mahal sampai kekonsumen ataupun keuntungan perusahaan kecil dalam penghasilannya. Sebaliknya saluran distribusi yang terlalu pendek kurang efektif untuk penyebarluasan, tetapi

¹¹Irine Diana Sari W, *Manajemen Pemasaran Usaha Kesehatan* (Yogyakarta: Nuha Medika), h. 157.

karena mata rantai pemasaran lebih pendek maka biaya produksi dapat ditekan sehingga harga sampai ke konsumen dapat lebih rendah.

Dengan demikian saluran distribusi adalah semua kegiatan yang berhubungan dengan usaha untuk menyampaikan barang-barang hasil produksi suatu perusahaan dari produsen kepada para pembeli atau kepada para calon konsumen.

B. Biaya Distribusi

Adapun pengertian biaya dan istilah beban yang sering digunakan dalam akuntansi sebagai berikut :

Biaya (*cost*) adalah kas atau nilai yang dikorbankan untuk barang atau jasa yang diharapkan memberi manfaat pada saat ini atau dimasa mendatang bagi organisasi. Disebut setara kas (*cash equivalent*) karena sumber-sumber non kas dapat ditukarkan dengan barang atau jasa yang dikehendaki. Sedangkan beban (*expense*) adalah biaya terpakai (*expired cost*).¹²

Dari definisi atau pengertian biaya tersebut di atas, dapat disimpulkan bahwa biaya dapat didefinisikan atau diartikan dalam dua kategori, yaitu secara sempit dan luas. Dalam arti sempit, definisi atau pengertian biaya merupakan pengorbanan sumber ekonomi untuk memperoleh aktivasi/keuntungan, sedangkan dalam arti luas, maksud dari biaya yaitu pengorbanan sumber ekonomi yang dapat diukur dalam satuan uang yang telah terjadi atau secara potensial akan terjadi untuk mencapai tujuan tertentu.

¹² Henry Simamora, *Akuntansi Manajemen* (Jakarta: Salemba Empat), h.36.

C. Riset operasi

1. Pengertian Riset Operasi

Riset operasi merupakan aplikasi-aplikasi metode, teknik-teknik dan peralatan ilmiah dalam menghadapi masalah-masalah yang timbul dalam operasi perusahaan dengan tujuan menemukan pemecahan yang optimum. Secara umum dapat diartikan bahwa riset operasi berkaitan dengan proses pengambilan keputusan yang optimum dalam penyusunan model dari system-sistem baik deterministic maupun probalistik, yang berasal dari kehidupan nyata.¹³

Adapun fungsi dari riset operasi yaitu :

- a. Riset operasi sebagai ilmu pengetahuan
- b. Riset operasi sebagai seni membuat model operasi
- c. Riset operasi sebagai cara perhitungan
- d. Riset operasi sebagai langkah penyelesaian suatu masalah.¹⁴

2. Penerapan Riset Operasi

Sejalan dengan perkembangan dunia industri dan didukung dengan kemajuan di bidang komputer, riset operasi semakin banyak diterapkan berbagai bidang untuk menangani masalah yang cukup kompleks. Berikut ini adalah contoh penggunaan riset operasi dalam beberapa bidang:

- a. Akuntansi dan keuangan

¹³Aminudin, *Prinsip-Prinsip Riset Operasi* (Jakarta : Erlangga), h. 4-5.

¹⁴Suryadi prawirosentono, *Riset Operasi dan Ekonofisika* (Jakarta: Bumi Aksara), h. 3-9.

- b. Pemasaran
- c. Operasi produksi.¹⁵

3. Model-model dalam Riset Operasi

Model merupakan suatu penyederhanaan dari permasalahan yang kompleks menjadi lebih sederhana. Ada beberapa klasifikasi model dalam riset operasi, yaitu :

- a. Model ikonik
- b. Model analog
- c. Model matematik.¹⁶

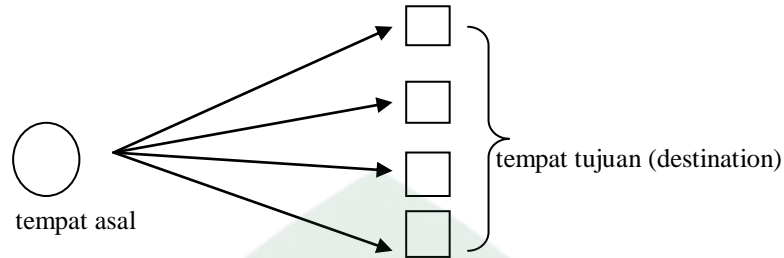
D. Pengertian Model dan Metode Transportasi

Secara umum arti transportasi adalah perpindahan barang dari satu tempat ke tempat lain dan dari beberapa tempat ke beberapa tempat lain. Tempat atau tempat-tempat asal barang disebut juga dengan istilah sumber atau sumber-sumber (resources). Sedangkan tempat atau tempat-tempat tujuan disebut destination. Hal ini merupakan bagian dari kehidupan nyata manusia untuk memindahkan barang dari tempat satu ke tempat lain sesuai dengan kebutuhannya. Misalnya, di suatu tempat asal barang mempunyai jumlah produk yang berlebih sehingga perlu ditransportasikan ke tempat lain yang memerlukannya. Untuk lebih jelasnya perhatikan gambar 1 dan 2 yang melukiskan secara visual tentang transportasi atau distribusi barang dari daerah sumber (asal) ke berbagai tempat tujuan (destination).

¹⁵Aminudin, *Prinsip-Prinsip Riset Operasi* (Jakarta: Erlangga), h. 5.

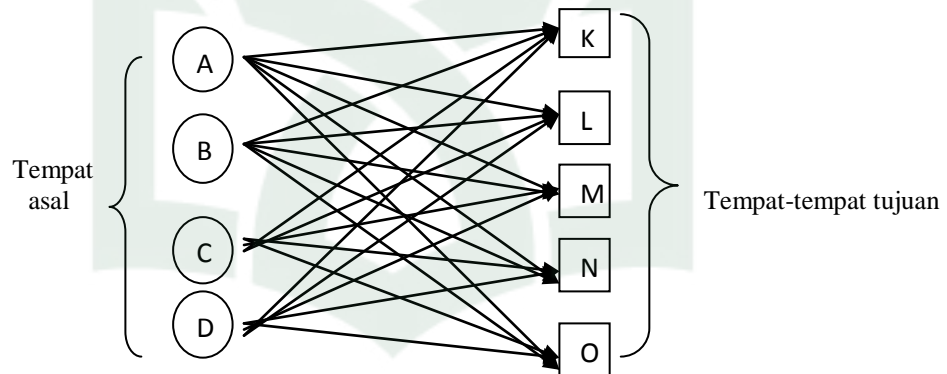
¹⁶andi wijaya, *Pengantar Riset Operasi* (Jakarta: Mitra Wacana Media), h. 2.

- a. Satu tempat asal (sources) ke berbagai tempat tujuan (destination)



Gambar 2.1 transportasi atau distribusi barang dari tempat asal
ke tempat tujuan

- b. Beberapa tempat asal (sources) ke berbagai tempat tujuan (destination).

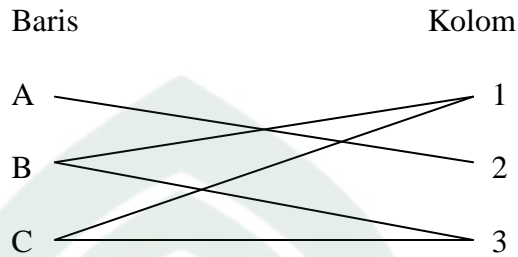


Gambar 2.2 Jalur lintasan transportasi dari tempat asal A, B, C, dan D
ke tempat tujuan K, L, M, N, dan O.¹⁷

Model transportasi merupakan aplikasi dari program total integer yang sedikit berbeda dengan model penugasan, dimana nilai variabel keputusannya dapat nol atau bilangan bulat yang terdapat pada sistem bilangan cacah. Perbedaan lain dengan

¹⁷Suyadi Prawirosentono, *Riset Operasi dan Ekonofisika (Operations Research & Econophysics)* (Jakarta: PT Bumi Aksara), h. 45-46.

model penugasan yaitu hubungan antara sisi baris dengan sisi kolom dapat dilihat melalui gambar jaringan sebagai berikut.



Gambar 2.3 model Transportasi

Gambar di atas merupakan bentuk jaringan khusus bagi model transportasi. Bila pada model penugasan banyaknya baris tidak sama dengan banyaknya kolom, maka perlu ditambahkan baris atau kolom pada dummy (tergantung baris atau kolom yang lebih sedikit). Namun pada model transportasi yang perlu diperhatikan adalah total kuantitas pada seluruh baris harus sama dengan kuantitas pada seluruh kolom, jika tidak sama maka perlu ditambahkan kuantitas dummy pada baris atau kolom (tergantung total kuantitas mana yang lebih sedikit, disanalah dummy ditambahkan).¹⁸ Metode transportasi merupakan bagian dari *linier programming* yang digunakan untuk mengatur dan mendistribusikan sumber-sumber yang menyediakan produk ke tempat-tempat yang membutuhkan untuk mencapai efisiensi biaya transportasi. Alokasi produk harus memperhatikan biaya distribusi dari satu tempat ke tempat lain, hal ini dikarenakan adanya perbedaan dari biaya-biaya

¹⁸ Tumpal JR Sitinjak, *Riset Operasi Untuk Pengambilan Keputusan Manajerial dengan Aplikasi Excel* (Yogyakarta: Graha Ilmu), h. 113-114.

tersebut. Syarat dari metode transportasi adalah besarnya kebutuhan (permintaan) sama dengan kapasitas, apabila kebutuhan tidak sama dngan kapasitas maka untuk menyamakannya ditambahkan variabel *dummy* dengan biaya distribusi sebesar 0 (nol).¹⁹

E. Persoalan Transportasi

Sesuai dengan namanya, persoalan transportasi pertama kali diformulasikan sebagai suatu prosedur khusus untuk program biaya minimum dalam mendistribusikan unit yang homogeny dari suatu produk atas sejumlah titik penawaran (sumber) kesejumlah titik permintaan (tujuan). Semua ditempatkan pada sumber dan tujuan yang berbeda secara geografis.

Formulasi paling awal dari persoalan dasar dipelopori oleh F.L Hitchcock pada tahun 1941. Ketika itu ia mengetengahkan sebuah studi yang berjudul “*The Distribution of a Product from Several Sources to Numerous Localities*“. Selanjutnya pada tahun 1947 dikembangkan oleh T.C.Koopmans, dalam studinya yang berjudul “*Optimum Utilization of the Transportation System*“. Sedangkan formulasi program linear pertama kali diberikan oleh G. B.Dantzing pada tahun 1953, W. W. Cooper dan A. Charnes mengembangkan metode *Stepping-Stone*, yaitu algoritma yang bertujuan khusus bagi pemecahan persoalan transportasi. Rangkaian perbaikan ini

¹⁹Andi Wijaya, *Pengantar Riset Operasip* (Ed. 1 Jakarta :Penerbit Mitra Wacana Media), h. 103

memudahkan perhitungan dengan munculnya metode *Modifikasi distribusi* pada Tahun 1955.²⁰

Untuk menjelaskan model umum dalam persoalan transportasi, perlu menggunakan istilah khusus. Secara khusus, persoalan transportasi memperlihatkan aktivitas mendistribusikan suatu komoditi dari sekumpulan pusat suplai disebut sumber, ke beberapa kelompok penerima disebut tujuan. Tujuan yang hendak dicapai adalah meminimalkan total biaya distribusi.²¹

Persoalan angkutan yang sering muncul dalam kehidupan sehari-hari, merupakan golongan tersendiri dalam persoalan program linear. Karena itu, cara umum menyelesaikan persoalan program linear seperti cara simpleks, dapat digunakan untuk menyelesaikan persoalan ini. Tetapi, karena penampilannya yang khusus, maka memerlukan cara-cara perhitungan yang lebih praktis dan efisien.

Gambaran umum dari persoalan angkutan dapat dijelaskan sebagai berikut :

- a. Sebuah perusahaan yang menghasilkan barang atau komoditi tertentu melalui sejumlah pabrik pada lokasi yang berbeda, akan mengirim barang ke berbagai tempat yang memerlukan dengan jumlah kebutuhan yang sudah tertentu, atau

²⁰Aminudin, *Prinsip-Prinsip Riset Operasi*, h.63.

²¹Hillier, *Introduction to Operations Research* (Ed. 1 Yogyakarta: Andi), h. 277.

- b. Sejumlah barang atau komoditi hendak dikirim dari sejumlah pelabuhan asal kepada sejumlah pelabuhan tujuan, masing-masing dengan tingkat kebutuhan yang sudah diketahui.

Secara teori, tiap pelabuhan asal (pabrik) dapat mengapalkan seluruh, sebagian ataupun tidak sama sekali dari sejumlah persediaan kepada pelabuhan (tempat) tujuan. Di samping itu, kita tidak membedakan antara jenis barang satu dengan yang lain pada pelabuhan-pelabuhan asal.

Sasaran kita ialah mengalokasikan barang yang ada pada pelabuhan asal sedemikian rupa terpenuhi semua kebutuhan pada pelabuhan tujuan. Sedangkan tujuan utama dari persoalan angkutan ini ialah untuk mencapai sejumlah biaya yang serendah-rendahnya (minimum) atau mencapai jumlah laba yang sebesar-besarnya (maksimum).²²

F. Model Transportasi

Dalam perkembangannya, model transportasi telah diterapkan pada berbagai macam organisasi bisnis. Pemecahan kasus-kasus dengan model transportasi telah mengakibatkan penghematan biaya yang luar biasa. Tujuan dari model transportasi adalah merencanakan pengiriman sumber-sumber ke tujuan sedemikian rupa untuk meminimumkan total biaya transportasi, dengan kendala-kendala :²³

1. Setiap permintaan tujuan terpenuhi.

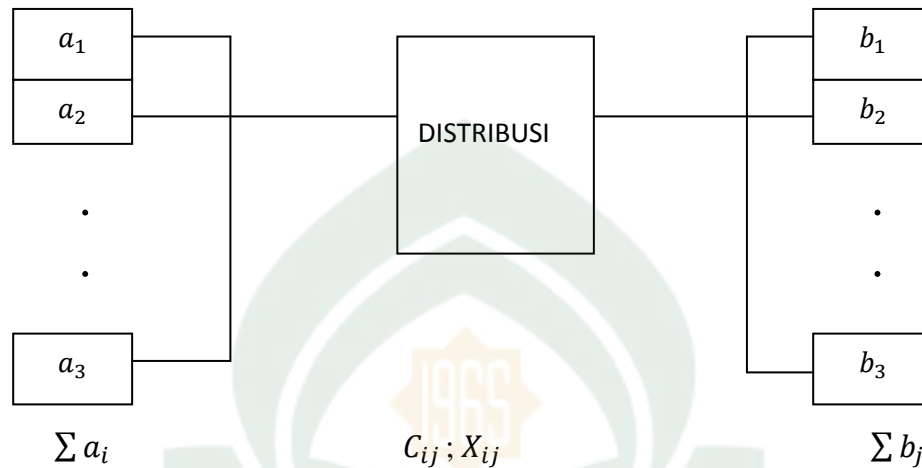
²²P.Siagian, *Penelitian Operasional* (Jakarta: Universitas Indonesia UI-Press, 1987), h.154-155.

²³Aminudin, *Prinsip-Prinsip Riset Operasi*, h. 64.

2. Sumber tidak mungkin mengirim komoditas lebih besar dari kapasitasnya.

Sumber Kapasitas

Tujuan Kapasitas



Gambar 2.4 Diagram Model Transportasi

Model transportasi pada intinya mencari dan menemukan perencanaan pengiriman barang (single commodity) dari tempat asal ke tempat tujuan, dengan total biaya transportasi yang minimal. Oleh karena itu, dalam total biaya transportasi terdapat tiga variabel, yakni sebagai berikut :

1. Jumlah barang yang tersedia di tempat (sumber) asal, yakni kapasitas pengiriman.
2. Daya tampung di daerah atau tempat tujuan, yakni daya tampung tempat tujuan.
3. Biaya transportasi per unit barang akan dikirim.

Bila barang yang dikirimkan berjumlah x buah, sedangkan biaya per unit b rupiah, berarti biaya pengiriman adalah $x \times b$ rupiah atau $\text{Rp } x \times b$. Akan tetapi,

karena banyak sumber, misalnya sumber barang i dikirimkan ke berbagai tempat tujuan j , maka total biaya menjadi $x_{ij} \times b_{ij}$ atau Rp $x_{ij} \times b_{ij}$. Oleh karena total biaya pengiriman dari tempat sumber barang i ke berbagai tempat tujuan j harus minimum maka model LP-nya menjadi:

$$\text{Tujuan : } Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij} \times b_{ij} \quad (1)$$

Perlu diingat, bahwa jumlah barang yang dikirim (dari tempat asal) ke tempat tujuan tidak boleh melebihi *supply* barang yang tersedia. Artinya jumlah barang yang dikirimkan ke tempat tujuan harus sebesar atau lebih kecil dari jumlah barang yang diproduksi (*supplied*).

Kalimat tersebut apabila dinyatakan dalam bentuk matematis ialah sebagai berikut.

- a. Jumlah barang x_{ij} yang dikirimkan harus lebih kecil dari jumlah barang yang tersedia di tempat asal sebesar S_i .

Kalimat matematikanya:

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} \leq S_i, \quad \text{dimana } j = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

- b. Jumlah barang yang “dikapalkan” ke tempat tujuan harus sama atau dapat juga lebih besar dari permintaan (P).

Kalimat matematikanya adalah

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} \geq P_j, \quad \text{dimana } i = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

Sehingga dapat dirumuskan dalam model transportasi sebagai berikut:

Fungsi tujuan:

$$Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij} \times b_{ij} \quad (4)$$

Dengan fungsi kendala:

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} \leq S_i, \quad \text{dimana } j = 1, 2, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} \geq P_j, \quad \text{dimana } i = 1, 2, \dots, n$$

Dimana:

S_i = kapasitas penawaran (S) barang dari tempat asal (sumber) i

P_j = kapasitas permintaan (P) barang dari tempat tujuan j

x_{ij} = unit yang dikirim dari sumber i ke tujuan j

b_{ij} = biaya angkut per unit dari sumber i ke tujuan j

Apabila jumlah barang yang dikirimkan dari tempat asal i sama dengan jumlah barang yang diminta oleh tempat tujuan j , maka kalimat matematikanya:

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = S_i, \quad \text{dimana } j = 1, 2, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = P_j, \quad \text{dimana } i = 1, 2, \dots, n$$

Kondisi ini disebut model transportasi yang seimbang (*balance transportation model*).²⁴

Metode penyelesaian persoalan angkutan menggunakan suatu format tabel yang memperlihatkan data persoalan dan keterangan–keterangan lain dari cara

²⁴Suyadi Prawirosentono, *Riset Operasi dan Ekonofisika (Operations Research & Econophysics)* (Jakarta: PT Bumi Aksara), h. 48-49.

penyelesaian persoalan, seperti terlihat pada tabel berikut. Tabel transportasi merupakan model yang dapat membantu untuk memahami persoalan transportasi dengan tepat, berikut ini bentuk umum table awal transportaasi.

Table 2.1 Tabel awal Transportasi

Tujuan Dari	T_1	T_2	T_3	Kapasitas
A_1	B_{11} X_{11}	B_{12} X_{12}	B_{13} X_{13}	S_1
A_2	B_{21} X_{21}	B_{22} X_{22}	B_{23} X_{23}	S_2
A_3	B_{31} X_{31}	B_{32} X_{32}	B_{33} X_{33}	S_3
Permintaan	P_1	P_2	P_3	$=S_1+S_2+S_3$ $=P_1+P_2+P_3$

Keterangan:

A_1, A_2, A_3 = gudang barang pertama, kedua dan ketiga

T_1, T_2, T_3 = tempat tujuan pemasaran pertama, kedua dan ketiga

$B_{11}-B_{13}$ = biaya transportasi perunit barang dari gudang ke tempat tujuan pemasaran

$X_{11}-X_{33}$ = jumlah barang yang didistribusikan ke tempat pemasaran

S_1-S_3 = jumlah keseluruhan kapasitas dari setiap gudang

P_1-P_3 = jumlah keseluruhan permintaan dari setiap gudang/tempat pemasaran.

G. Metode Transportasi

Langkah pertama dalam menyelesaikan persoalan angkutan ialah menentukan jawab layak atau solusi fisibel awal yang memenuhi semua kendala atau sistem angkutan yang diperlukan. Dari jawab layak dapat dicari jawab layak optimal yaitu jawab yang meminimumkan ongkos angkutan. Ini dapat dilakukan dengan beberapa cara diantaranya dapat diperkenalkan yaitu : metode arah barat laut, metode biaya terkecil, dan metode VAM.

Sebelum mengadakan pengujian optimalisasi terhadap tabel awal transportasi, terlebih dahulu harus diperhatikan banyaknya sel yang terkena beban alokasi

sementara. Hal ini sangat penting karena banyaknya sel yang terkena beban alokasi sementara harus sama dengan jumlah baris ditambah kolom dikurangi satu, agar dapat dilakukan pengujian optimalisasi terhadap tabel awal transportasi.

Jika baris dilambangkan dengan “ m ” dan banyaknya kolom dilambangkan dengan “ n ” maka dinyatakan bahwa banyaknya sel yang terkena alokasi beban sementara harus $= (m + (n - 1))$ agar dapat dilakukan pengujian optimalisasi tabel awal transportasi lebih lanjut.

Dalam menentukan solusi awal penulis menggunakan metode VAM dan metode yang digunakan untuk mengetahui optimal tidaknya tahap sebelumnya adalah menggunakan metode potensial sebagai berikut:

1. Metode VAM

Metode Pendekatan Vogel (MPV) merupakan metode untuk mencari solusi awal. Sebelum melakukan prosedur dari Metode Vogel terlebih dahulu menyusun tabel kemudian mencari selisih/perbedaan biaya terkecil pertama dan biaya terkecil kedua pada baris dan kolom dan pilih selisih yang terbesar. Prosedur metode ini adalah:

- a) Cari dua biaya terendah dari masing-masing baris dan kolom.
- b) Selisihkan dua biaya tersebut.
- c) Pilih selisih biaya terbesar pada baris/kolom tersebut (apabila terdapat selisih terbesar yang sama, maka dapat dipilih salah satunya).

- d) Alokasikan produk sebanyak-banyaknya (disesuaikan dengan kapasitas dan permintaan) di sel yang memiliki biaya terendah pada baris/kolom yang memiliki selisih terbesar tersebut.
- e) Baris/kolom yang telah diisi penuh tidak dapat diikutsertakan kembali dalam proses perhitungan pencarian selisih biaya berikutnya.
- f) Melakukan langkah (1) sampai semua produk dialokasikan sesuai dengan kapasitas dan permintaan.²⁵

2. Metode potensial

Dalam memecahkan masalah transportasi, metode potensial dapat juga dipergunakan untuk mencari solusi optimum. Metode potensial (metode U-V) melakukan evaluasi dari suatu lokasi transportasi secara matriks. Solusi dengan menggunakan metode potensial adalah suatu variasi dari metode stepping stone. Perbedaan utama dari metode potensial dengan metode stepping stone ialah cara mengevaluasi setiap sel dalam matriks. Dalam stepping stone, lingkaran evaluasi harus dicari untuk semua sel, yaitu $mn - m - n + 1$ sebanyak sel, yang tidak terletak dalam basis yang didasarkan pada rumusan dual.

Dalam metode potensial, lingkaran evaluasi hanya dicari untuk sel yang mempunyai harga paling negatif pada matriks evaluasi. Dalam proses mencari harga-harga sel evaluasi matriks, metode potensial

²⁵ Andi Wijaya, *Pengantar Riset Operasi*. Hal 105

terlebih dahulu harus menyusun satu matriks perubahan biaya. Matriks biaya awal dari transportasi dinyatakan dengan C_{ij} , matriks perubahan biaya yang akan dijelaskan dinyatakan dengan Z_{ij} , sedangkan matriks evaluasi dinyatakan dengan D_{ij} .

Berdasarkan alokasi basis, maka sel dari basis dinyatakan dengan C_{ij} . Sel-sel ini mempunyai jumlah sebanyak $-n + 1$. Selanjutnya dicari harga-harga u_i untuk setiap baris dan harga-harga v_j untuk setiap kolom, dengan perantara persamaan:

$$u_i + v_j = C_{ij} \quad (5)$$

Telah diketahui bahwa jumlah sel yang mendapat alokasi awal atau jumlah sel yang menjadi basis adalah sebanyak $(m + (n - 1))$, sehingga dengan demikian terdapat $(m + (n - 1))$ persamaan. Supaya persamaan ini dapat dipecahkan, sebenarnya diperlukan satu persamaan lagi, dan untuk itu diperoleh dengan memilih salah satu harga dari u_i atau v_j dengan konstanta tertentu (biasanya dipilih salah satu dari harga berikut $u_i = 0$ atau $v_j = 0$). Setelah harga-harga u_i dan v_j diketahui, maka dicari harga-harga sel lain yang tidak menjadi basis, yaitu dengan menggunakan persamaan: $u_i + v_j = C_{ij}$. Matriks yang diperoleh adalah matriks perubahan biaya yang disimbolkan dengan matriks Z_{ij} .

Adapun langkah-langkah dalam metode potensial (U-V) adalah :

- a. Menentukan nilai u_i untuk setiap baris dan nilai-nilai v_j untuk setiap kolom dengan menggunakan hubungan $C_{ij} = u_i + v_j$ untuk semua variabel basis dan menentukan nilai $u_i = 0$.
- b. Menghitung matriks perubahan biaya D_{ij} untuk setiap variabel non basis dengan menggunakan rumus $D_{ij} = C_{ij} - Z_{ij}$.
- c. Mengubah alokasi dengan cara menggunakan loop tertutup dimana pada jalur yang tidak terpakai diberi tanda plus kemudian jalur selanjutnya diberi tanda minus dan seterusnya sesuai dengan jalur yang dikalkulasikan.
- d. Menghitung improvement index dengan menambahkan unit sesuai jalur dengan tanda plus atau minus.
- e. Apabila hasil perhitungan terdapat nilai D_{ij} negatif, maka solusi belum optimal. Selanjutnya dipilih X_{ij} dengan nilai D_{ij} negatif terbesar sebagai *entering* variabel.
- f. Mengalokasikan sejumlah nilai ke *entering* variabel X_{ij} sesuai dengan proses Stepping Stone dan ulangi langkah pertama.²⁶

²⁶ Jelly Luis, *Penerapan Metode Potensial dalam Menentukan Biaya Distribusi Minimum (Studi Kasus: PT. Mitra Perkasa Dhian Abadi)*. [Skripsi] (Medan: Universitas Sumatera Utara). Hal. 45-46.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian terapan.

B. Jenis dan Sumber Data

. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yaitu data yang sudah ada tanpa melalui proses penelitian di lapangan. Setelah data diperoleh, maka dapat dilakukan perhitungan dalam menganalisis data selanjutnya.

Data yang dikumpulkan dari penelitian ini bersumber pada CV. Agro Nusantara yaitu mengambil data permintaan, data persediaan dan biaya transportasi selama 12 periode.

C. Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah terhitung dari tanggal 1 sampai tanggal 30 September 2017. Lokasi penelitian ini dilaksanakan di perusahaan CV. Agro Nusantara yang terletak di Maros dan memiliki tiga gudang yaitu berada di daerah Camba, Bantimurung dan Simbang.

D. Variabel dan Defenisi Operasional Variabel

1. Variabel Penelitian

Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Data permintaan barang
- b. Data persediaan barang
- c. Biaya distribusi

2. Defenisi Operasional Variabel

Adapun definisi operasional variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Data permintaan barang yang dimaksud yaitu sejumlah unit barang yang diminta dari setiap tempat tujuan yang harus dipenuhi oleh gudang dari perusahaan. Adapun toko konsumen yang harus dipenuhi sesuai dengan permintaan yaitu UD. Padaelo, Kios Tani Sepakat, Kios Saromase, UD. Sumber Jaya, CV. Sumber Tani, Gapoktan Sawaru, dan Gapoktan Mario Pulana.
- b. Data persediaan barang yang dimaksud yaitu sejumlah barang yang disediakan kemudian ditawarkan oleh setiap gudang perusahaan yang harus mampu memenuhi permintaan barang dari daerah tempat tujuan/pemasaran. Ada tiga gudang persedian barang yaitu di Bantimurung, Simbang, dan Camba.
- c. Biaya distribusi yaitu variabel yang mewakili banyaknya biaya setiap pengiriman barang pada periode tertentu.

E. Prosedur Penelitian

Prosedur pelaksanaan untuk mencapai tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Mengumpulkan data dari perusahaan yang berkaitan dengan biaya distribusi pengiriman, kapasitas masing-masing gudang, serta permintaan masing-masing tujuan/konsumen selama 12 periode.
2. Memasukkan data tersebut ke dalam matriks transportasi sehingga akan membentuk tabel awal.
3. Menformulasikan seluruh data yang diperoleh ke dalam model matematika dengan menggunakan rumus : $Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij} \times b_{ij}$

Dengan fungsi kendala:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^m x_{ij} &\leq S_i, & \text{dimana } j &= 1, 2, \dots, n \\ \sum_{i=1}^m x_{ij} &\geq P_j, & \text{dimana } i &= 1, 2, \dots, n \end{aligned}$$

4. Mengidentifikasi variabel data.
5. Menentukan solusi awal dengan metode VAM
6. Menentukan nilai u_i untuk setiap baris dan nilai-nilai v_j untuk setiap kolom dengan menggunakan hubungan $C_{ij} = u_i + v_j$ untuk semua variabel basis dan menentukan nilai $u_i = 0$.
7. Menghitung perubahan biaya Z_{ij} untuk setiap variabel non basis.
8. Menghitung matriks evaluasi D_{ij} dengan menggunakan rumus $D_{ij} = C_{ij} - Z_{ij}$

9. Mengubah alokasi dengan cara menggunakan loop tertutup dimana pada jalur yang tidak terpakai diberi tanda plus kemudian jalur selanjutnya diberi tanda minus dan seterusnya sesuai dengan jalur yang dikalkulasikan.
10. Menghitung improvement index dengan menambahkan unit sesuai jalur dengan tanda plus atau minus.
11. Apabila hasil perhitungan terdapat nilai D_{ij} negatif, maka solusi belum optimal. Oleh karena itu, dipilih X_{ij} dengan nilai D_{ij} negatif terbesar sebagai entering variabel.
12. Mengalokasikan sejumlah nilai ke entering variabel X_{ij} sesuai dengan proses Potensial dan ulangi langkah kedua.
13. Mendapatkan biaya transportasi minimum dari penggunaan solusi awal dengan metode VAM dan perhitungan solusi optimum dengan penerapan metode potensial.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Adapun hasil penelitian untuk menerapkan metode potensial dalam menentukan biaya distribusi minimum pada CV. Agro Nusantara adalah sebagai berikut :

1. Pengumpulan data

Pengumpulan data dilaksanakan selama satu bulan, terhitung mulai tanggal 1 September sampai 30 September 2017, data yang dikumpulkan adalah data distribusi pupuk urea ada Tahun 2016 yang meliputi :

- a. Data persediaan pupuk dari masing-masing gudang.
- b. Data permintaan pupuk dari masing-masing gudang ke masing-masing toko konsumen.
- c. Data biaya transportasi dari masing-masing gudang ke masing-masing toko konsumen.
- d. Biaya transportasi Pupuk Urea oleh CV. Agro Nusantara selama Tahun 2016 adalah sebesar Rp 175.215.000.

Setelah data diperoleh, maka dapat dilakukan perhitungan dalam menganalisis data selanjutnya.

a. Data Persediaan Pupuk

Dalam kegiatan perdagangannya, CV. Agro Nusantara mempunyai beberapa gudang penyimpanan pupuk untuk memenuhi permintaan konsumen. Kapasitas persediaan pupuk di masing-masing gudang dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1. Kapasitas Persediaan Pupuk pada Tahun 2016

No	Gudang	Kapasitas Pupuk
1	Bantimurung	22.990 sak
2	Simbang	18.780 sak
3	Camba	16.160 sak

Dari Tabel 4.1 diketahui bahwa jumlah persediaan pupuk pada gudang Bantimurung adalah sebanyak 22.990 sak, pada gudang Simbang adalah sebanyak 18.780 sak, dan pada gudang Camba ada sebanyak 16.160 sak.

b. Data Permintaan Pupuk

Data permintaan yang dimaksud yaitu sejumlah unit barang yang diminta dari setiap tempat tujuan yang harus dipenuhi oleh gudang dari perusahaan. Adapun data permintaan yang diambil adalah data permintaan sak pupuk pada Tahun 2016.

Data permintaan pupuk dari masing-masing gudang ke masing-masing toko konsumen dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Jumlah Permintaan Pupuk pada Tahun 2016 (sak)

Gudang	Jumlah Permintaan Pupuk (Sak)							Persediaan
	UD. Padaelo	Kios Tani Sepakat	Kios Saromase	UD. Sumber Jaya	CV. Sumber Tani	Gapoktan Sawaru	Gapoktan Mario Pulana	
Bantimurung	7.100	4.560	400	4.600	4000	2.010	320	22.990
Simbang	7.120	4.330	600	1000	4.800	150	780	18.780
Camba	4.800	2.900	1000	2.500	5.540	420	-	16.160
Permintaan	19.020	11.790	2000	8.100	13.340	2.580	1.100	57.930

c. Data Biaya Transportasi dari Gudang ke Konsumen

Biaya transportasi yang dikeluarkan oleh perusahaan adalah biaya pengiriman tiap sak dari beberapa gudang yang dimiliki oleh perusahaan ke beberapa toko. Dalam mendistribusikan pupuk, perusahaan menggunakan jasa angkutan darat yaitu truk. Adapun biaya transportasi masing-masing gudang ke masing-masing toko konsumen dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Biaya Transportasi Pengiriman Tiap Sak Pupuk dari Gudang ke toko konsumen pada Tahun 2016

Gudang	Biaya Pengiriman Tiap Sak (Rp/Sak)						
	UD. Padaelo	Kios Tani Sepakat	Kios Saromase	UD. Sumber Jaya	CV. Sumber Tani	Gapoktan Sawaru	Gapoktan Mario Pulana
Bantimurng	1.500	2.000	1.700	2.500	2.500	5.000	5.000
Simbang	2.500	2.500	2.500	2.000	1.500	5.000	5.000
Camba	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	3.000	4.000

2. Pengolahan Data

Data-data yang diperoleh dari CV. Agro Nusantara dibuat menjadi matriks atau tabel transportasi, yang mana tujuan pembuatannya adalah untuk meringkas dan menyajikan dengan jelas data-data tersebut.

Pengolahan data dilakukan untuk pemecahan masalah pada penulisan ini dilakukan beberapa tahap.

Berdasarkan pada Tabel 4.3 terdapat Biaya pengiriman tiap sak maka dari keseluruhan data yang diperoleh, akan diformulasikan ke dalam model matematis sebagai berikut:

Minimumkan :

$$Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij} \times b_{ij}$$

$$\begin{aligned} Z = & 1500X_{11} + 2000X_{12} + 1700X_{13} + 2500X_{14} + 2500X_{15} + 5000X_{16} \\ & + 5000X_{17} + 2500X_{21} + 2500X_{22} + 2500X_{23} + 2000X_{24} \\ & + 1800X_{25} + 4000X_{26} + 4000X_{27} + 5000X_{31} + 5000X_{32} \\ & + 5000X_{33} + 4000X_{34} + 4000X_{35} + 3500X_{36} + 3500X_{37} \end{aligned}$$

Dengan syarat : $\sum X_{ij} = S_i$

$$X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} + X_{16} + X_{17} = 22.990$$

$$X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} + X_{26} + X_{27} = 18.780$$

$$X_{31} + X_{32} + X_{33} + X_{34} + X_{35} + X_{36} + X_{37} = 16.160$$

Semua $X_{ij} \geq 0$

Dengan :

S_i = jumlah persediaan barang dari tempat asal sebanyak i

P_j = jumlah permintaan barang dari berbagai tujuan sebanyak j

X_{ij} = satuan barang yang akan dikirim dari sumber i ke tujuan j

b_{ij} = biaya angkut persatuan barang dari sumber i ke tujuan j

Selanjutnya dari data yang diperoleh akan dicari solusi awalnya terlebih dahulu dengan menggunakan metode VAM kemudian mencari solusi optimumnya dengan menggunakan metode potensial.

a. Mencari solusi awal dengan menggunakan Metode VAM

Solusi awal dengan metode VAM ditentukan dengan mencari selisih antara biaya terendah pertama dan kedua, kemudian pilih selisih yang terbesar dan jika terdapat nilai yang sama maka pilih secara sembarang dari setiap baris dan kolom pada tabel transportasi, adapun langkah-langkahnya:

Tabel 4.4 Alokasi Permintaan dan Penawaran dengan Metode VAM

C_{ij}	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	B_6	B_7	Supply
A_1	1500	2000	1700	2500	2500	5000	5000	22990
A_2	2500	2500	2500	2000	1800	4000	4000	18780
A_3	5000	5000	5000	4000	4000	3500	3500	16160
Demand	19020	11790	2000	8100	13340	2580	1100	57930

- Langkah pertama

Dari tabel transportasi yang ada dapat diperoleh hasil :

$$\text{Baris 1} \quad 1700 - 1500 = 200$$

$$\text{Baris 2} \quad 2000 - 1800 = 200$$

$$\text{Baris 3} \quad 4000 - 3500 = 500$$

$$\text{Kolom 1} \quad 2500 - 1500 = 1000 \text{ (dipilih karena memiliki selisih terbesar)}$$

$$\text{Kolom 2} \quad 2500 - 2000 = 500$$

$$\text{Kolom 3} \quad 2500 - 1700 = 800$$

$$\text{Kolom 4} \quad 2500 - 2000 = 500$$

$$\text{Kolom 5} \quad 2500 - 1800 = 700$$

$$\text{Kolom 6} \quad 4000 - 3500 = 500$$

$$\text{Kolom 7} \quad 4000 - 3500 = 500$$

Dari perhitungan di atas dapat disimpulkan bahwa alokasi pertama akan diberikan pada kolom B_1 , karena memiliki selisih terbesar. Alokasi akan diberikan kepada sel X_{11} yang biayanya paling rendah. Dengan demikian alokasi pertama dengan metode VAM ini adalah dengan mengirim sejumlah 19.020 sak ke UD. Padaelo, karena kapasitas gudang Bantimurung ada 22.990, jadi saat ini kapasitas gudang tersebut tinggal 3.970, jadi kolom B_1 tidak perlu dicari lagi karena permintaannya sudah terpenuhi.

Tabel 4.5 Alokasi 1 Permintaan dan Penawaran dengan Metode VAM

C_{ij}	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	B_6	B_7	Supply	OP
A_1	1500	2000	1700	2500	2500	5000	5000	22990	300
	19020								
A_2	2500	2500	2500	2000	1800	4000	4000	18780	200
A_3	5000	5000	5000	4000	4000	3500	3500	16160	500
Demand	19020	11790	2000	8100	13340	2580	1100	57930	
OP	—	500	800	500	700	500	500		

- Langkah kedua

Baris 1 $2000 - 1700 = 300$

Baris 2 $2000 - 1800 = 200$

Baris 3 $4000 - 3500 = 500$

Kolom 1 (Terpenuhi)

Kolom 2 $2500 - 2000 = 500$

Kolom 3 $2500 - 1700 = 800$ (dipilih karena memiliki selisih terbesar)

Kolom 4 $2500 - 2000 = 500$

Kolom 5 $2500 - 1800 = 700$

Kolom 6 $4000 - 3500 = 500$

Kolom 7 $4000 - 3500 = 500$

Dari perhitungan di atas dapat disimpulkan bahwa alokasi kedua akan diberikan pada kolom B_3 , karena memiliki selisih terbesar, jadi saat ini kapasitas gudang tersebut tinggal 1.970, jadi kolom B_3 tidak perlu dicari lagi karena permintaannya sudah terpenuhi.

Tabel 4.6 Alokasi 2 Permintaan dan Penawaran dengan Metode VAM

C_{ij}	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	B_6	B_7	Supply	OP
A_1	1500	2000	1700	2500	2500	5000	5000	22990	300
	19020		2000						
A_2	2500	2500	2500	2000	1800	4000	4000	18780	200
A_3	5000	5000	5000	4000	4000	3500	3500	16160	500
Demand	19020	11790	2000	8100	13340	2580	1100	57930	
OP	—	500	—	500	700	500	500		

- Langkah ketiga

Dari tabel transportasi yang ada dapat diperoleh hasil :

Baris 1 $2500 - 2000 = 500$

Baris 2 $2000 - 1800 = 200$

Baris 3 $4000 - 3500 = 500$

Kolom 1 (Terpenuhi)

Kolom 2 $2500 - 2000 = 500$

Kolom 3 (Terpenuhi)

Kolom 4 $2500 - 2000 = 500$

Kolom 5 $2500 - 1800 = 700$ (dipilih karena memiliki selisih terbesar)

Kolom 6 $4000 - 3500 = 500$

Kolom 7 $4000 - 3500 = 500$

Dari perhitungan di atas dapat disimpulkan bahwa alokasi ketiga akan diberikan pada kolom B_5 , karena memiliki selisih terbesar. Alokasi akan diberikan kepada sel yang biayanya paling rendah di kolom B_5 tersebut, yakni sel X_{25} . Dengan demikian alokasi ketiga dengan metode VAM ini adalah dengan mengirim sejumlah 13340 sak ke CV. Sumber Tani, karena kapasitas gudang Simbang sebesar 18780, jadi saat ini kapasitas gudang tersebut tinggal 5440, jadi kolom B_5 sudah terpenuhi.

Tabel 4.7 Alokasi 3 Permintaan dan Penawaran dengan Metode VAM

C_{ij}	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	B_6	B_7	Supply	OP
A_1	1500	2000	1700	2500	2500	5000	5000	22990	500
	19020		2000						
A_2	2500	2500	2500	2000	1800	4000	4000	18780	200
					13340				
A_3	5000	5000	5000	4000	4000	3500	3500	16160	500
Demand	19020	11790	2000	8100	13340	2580	1100	57930	
OP	—	500	—	500	—	500	500		

- Langkah keempat

Baris 1 $2500 - 2000 = 500$

Baris 2 $2500 - 2000 = 500$

Baris 3 $4000 - 3500 = 500$

Kolom 1 (Terpenuhi)

Kolom 2 $2500 - 2000 = 500$

Kolom 3 (Terpenuhi)

Kolom 4 $2500 - 2000 = 500$ (terpilih)

Kolom 5 (Terpenuhi)

Kolom 6 $4000 - 3500 = 500$

Kolom 7 $4000 - 3500 = 500$

Dari perhitungan di atas dapat disimpulkan bahwa ada terdapat persamaan selisih maka akan dipilih kolom B_4 , karena kapasitas gudang Simbang hanya 5440, sementara permintaan konsumen tersebut sebesar 8100, jadi kapasitas gudang A_2 terpenuhi.

Tabel 4.8 Alokasi 4 Permintaan dan Penawaran dengan Metode VAM

C_{ij}	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	B_6	B_7	Supply	OP
A_1	1500	2000	1700	2500	2500	5000	5000	22990	500
	19020		2000						
A_2	2500	2500	2500	2000	1800	4000	4000	18780	—
				5440	13340				
A_3	5000	5000	5000	4000	4000	3500	3500	16160	500
Demand	19020	11790	2000	8100	13340	2580	1100	57930	
OP	—	500	—	500	—	500	500		

- Langkah kelima

Dari tabel transportasi yang ada dapat diperoleh hasil :

Baris 1 $2500 - 2000 = 500$

Baris 2 (Terpenuhi)

Baris 3 $4000 - 3500 = 500$

Kolom 1 (Terpenuhi)

Kolom 2 $5000 - 2000 = 3000$ (dipilih karena memiliki selisih terbesar)

Kolom 3 (Terpenuhi)

Kolom 4 $4000 - 2500 = 1500$

Kolom 5 (Terpenuhi)

Kolom 6 $5000 - 3500 = 1500$

Kolom 7 $5000 - 3500 = 1500$

Dari perhitungan di atas dapat disimpulkan bahwa alokasi selanjutnya terdapat pada kolom B_2 , karena memiliki selisih terbesar. Alokasi akan diberikan kepada sel yang biayanya paling rendah di kolom B_2 tersebut, yakni sel X_{12} . Dengan mengirim sejumlah 1970 sak ke Kios Tani Sepakat, karena kapasitas gudang bantimurung tinggal 1970, sementara permintaannya sebesar 11790. Jadi kapasitas gudang pada baris A_1 terpenuhi dan sisa dari kapasitas permintaannya tinggal 9820.

Tabel 4.9 Alokasi 5 Permintaan dan Penawaran dengan Metode VAM

C_{ij}	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	B_6	B_7	Supply	OP
A_1	1500	2000	1700	2500	2500	5000	5000	22990	—
	19020	1970	2000						
A_2	2500	2500	2500	2000	1800	4000	4000	18780	—
				5440	13340				
A_3	5000	5000	5000	4000	4000	3500	3500	16160	500
Demand	19020	11790	2000	8100	13340	2580	1100	57930	
OP	—	5000	—	4000	—	3500	3500		

- Langkah keenam

Karena semua kapasitas gudang sudah terpenuhi kecuali kapasitas gudang pada baris ketiga maka langkah selanjutnya yaitu pada kolom B_2 , B_4 , B_6 dan B_7 diisi sesuai dengan permintaan dan kapasitas gudang yang tersisa. Pada kolom B_2 yakni sel kolom X_{32} yaitu sebesar 9820, kolom B_4 yakni pada sel X_{34} sebesar 2660, kolom B_6 yakni sel X_{36} sebesar 2580 dan

yang terakhir yaitu kolom B_7 yakni sel X_{37} sebesar 1100. Jadi semua baris dan kolom sudah terpenuhi.

Tabel 4.10 Alokasi 6 Permintaan dan Penawaran dengan Metode VAM

C_{ij}	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	B_6	B_7	Supply
A_1	1500	2000	1700	2500	2500	5000	5000	22990
	19020	1970	2000					
A_2	2500	2500	2500	2000	1800	4000	4000	18780
				5440	13340			
A_3	5000	5000	5000	4000	4000	3500	3500	16160
		9820		2660		2580	1100	
Demand	19020	11790	2000	8100	13340	2580	1100	57930

Untuk alokasi dengan menggunakan metode VAM, maka total biaya transportasi adalah:

$$\begin{aligned}
 Z &= (19020 \times 1500) + (1970 \times 2000) + (2000 \times 1700) \\
 &\quad + (5440 \times 2000) + (13340 \times 1800) + (9820 \times 5000)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &+(2660 \times 4000) + (2580 \times 3500) + (1100 \times 3500) \\
 &= 143.382.000
 \end{aligned}$$

Jadi, total biaya transportasi dengan menggunakan metode VAM adalah sebesar Rp 143.382.000.

b. Mencari Solusi Optimum dengan Menggunakan Metode Potensial

Solusi dengan menggunakan metode potensial adalah suatu variasi dari metode Stepping Stone yang didasarkan pada rumusan dual. Dalam mencari solusi optimum metode potensial (metode U-V) ini melakukan evaluasi dari suatu lokasi transportasi secara matriks. Dalam proses mencari harga-harga sel evaluasi matriks, metode potensial ini terlebih dahulu harus menyusun satu matriks perantara, matriks asli dari transportasi dinyatakan C_{ij} , matriks antara yang akan dijelaskan dinyatakan dengan Z_{ij} , sedangkan matriks evaluasi dinyatakan dengan D_{ij} . Untuk menentukan solusi optimum dengan menggunakan metode potensial, maka solusi awal dengan menggunakan metode VAM ditulis kembali pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.11 Tabel akhir solusi awal dengan menggunakan Metode VAM

C_{ij}	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	B_6	B_7	Supply
A_1	1500	2000	1700	2500	2500	5000	5000	22990
	19020	1970	2000					
A_2	2500	2500	2500	2000	1800	4000	4000	18780
				5440	13340			
A_3	5000	5000	5000	4000	4000	3500	3500	16160
		9820		2660		2580	1100	
Demand	19020	11790	2000	8100	13340	2580	1100	57930

Dengan : C_{ij} = Biaya per sak pada pengiriman pupuk

B_1 = Toko Konsumen 1 (UD. Padaelo)

B_2 = Toko Konsumen 2 (Kios Tani Sepakat)

B_3 = Toko Konsumen 3 (Kios Saromase)

B_4 = Toko Konsumen 4 (UD. Sumber Jaya)

B_5 = Toko Konsumen 5 (CV. Sumber Tani)

B_6 = Toko Konsumen 6 (Gapoktan Sawaru)

B_7 = Toko Konsumen 7 (Gapoktan Mario Pulana)

A_1 = Gudang 1 (Bantimurung)

A_2 = Gudang 2 (Simbang)

A_3 = Gudang 3 (Camba)

S_i = Kapasitas Persediaan sak Pupuk Gidang i

P_j = Kapasitas Permintaan pada took konsumen j

Dari Tabel 4.11 di atas dapat dicari harga-harga u_i untuk setiap baris dan v_j untuk setiap kolom dengan menggunakan rumus $u_i + v_j = C_{ij}$. Karena ada sembilan sel yang memiliki alokasi kita harus mempunyai sembilan persamaan yaitu:

- $u_1 + v_1 = C_{11} = 1500$
- $u_1 + v_2 = C_{12} = 2000$
- $u_1 + v_3 = C_{13} = 1700$
- $u_2 + v_4 = C_{23} = 2000$
- $u_2 + v_4 = C_{24} = 2000$
- $u_2 + v_5 = C_{25} = 1800$
- $u_3 + v_2 = C_{32} = 5000$
- $u_3 + v_4 = C_{34} = 4000$
- $u_3 + v_6 = C_{36} = 3500$
- $u_3 + v_7 = C_{37} = 3500$

Untuk memecahkan persamaan di atas, kita harus menempuh langkah berikut, dimana $u_1 = 0$, maka

- $u_1 + v_1 = 1500$

$$0 + v_1 = 1500 \rightarrow v_1 = 1500$$

- $u_1 + v_2 = 2000$

$$0 + v_2 = 2000 \rightarrow v_2 = 2000$$

- $u_1 + v_3 = 1700$

$$0 + v_3 = 1700 \rightarrow v_3 = 1700$$

- $u_3 + v_2 = 5000$

$$u_3 + 2000 = 5000 \rightarrow u_3 = 3000$$

- $u_3 + v_4 = 4000$

$$3000 + v_4 = 4000 \rightarrow v_4 = 1000$$

- $u_2 + v_4 = 2000$

$$u_2 + 1000 = 2000 \rightarrow u_2 = 1000$$

- $u_2 + v_5 = 1800$

$$1000 + v_5 = 1800 \rightarrow v_5 = 800$$

- $u_3 + v_6 = 3500$

$$3000 + v_6 = 3500 \rightarrow v_6 = 500$$

- $u_3 + v_7 = 3500$

$$3000 + v_7 = 3500 \rightarrow v_7 = 500$$

Jadi dengan menggunakan rumus dapat dicari harga-harga u dan v untuk semua variabel dapat dilihat pada Tabel 4.12 di bawah ini:

Tabel 4.12 Perubahan Biaya 1 (Z_{ij})

C_{ij}	v_1 = 1500	v_2 = 2000	v_3 = 1700	v_4 = 1000	v_5 = 800	v_6 = 500	v_7 = 500	Supply
$u_1 = 0$	1500	2000	1700	1000	800	500	500	22990
	19020	1970	2000					
u_2 = 1000	2500	3000	2700	2000	1800	1500	1500	18780
				5440	13340			
u_3 = 3000	4500	5000	4700	4000	3800	3500	3500	16160
		9820		2660		2580	1100	
Demand	19020	11790	2000	8100	13340	2580	1100	57930

Selanjutnya dapat dihitung matriks evaluasi yang dinyatakan dengan

D_{ij} dengan rumus $D_{ij} = C_{ij} - Z_{ij}$.

$$D_{ij} = \begin{bmatrix} 1500 & 2000 & 1700 & 2500 & 2500 & 5000 & 5000 \\ 2500 & 2500 & 2500 & 2000 & 1800 & 4000 & 4000 \\ 5000 & 5000 & 5000 & 4000 & 4000 & 3500 & 3500 \end{bmatrix} -$$

$$\begin{bmatrix} 1500 & 2000 & 1700 & 1000 & 800 & 500 & 500 \\ 2500 & 3000 & 2700 & 2000 & 1800 & 1500 & 1500 \\ 4500 & 5000 & 4700 & 4000 & 3800 & 3500 & 3500 \end{bmatrix}$$

$$D_{ij} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1500 & 1700 & 4500 & 4500 \\ 0 & -500 & -200 & 2000 & 1800 & 2500 & 2500 \\ 500 & 0 & 300 & 0 & 200 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Karena terdapat nilai negatif terbesar pada sel $X_{22} = -500$, sehingga pada sel X_{22} terjadi perubahan nilai alokasi, pada Tabel 4.13 di bawah ini:

Tabel 4.13 Alokasi Persediaan dan Permintaan 1 (iterasi 1)

C_{ij}	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	B_6	B_7	Supply
A_1	1500	2000	1700	2500	2500	5000	5000	22990
	19020	1970	2000					
A_2	2500	2500	2500	2000	1800	4000	4000	18780
		5440			13340			
A_3	5000	5000	5000	4000	4000	3500	3500	16160
		4380		8100		2580	1100	
Demand	19020	11790	2000	8100	13340	2580	1100	57930

Dari Tabel 4.13 di atas terdapat perubahan alokasi terlihat pada persamaan dibawah ini :

- $u_1 + v_1 = C_{11} = 1500$
- $u_1 + v_2 = C_{12} = 2000$
- $u_1 + v_3 = C_{13} = 1700$
- $u_2 + v_2 = C_{22} = 2500$
- $u_2 + v_5 = C_{25} = 1800$
- $u_3 + v_2 = C_{32} = 5000$
- $u_3 + v_4 = C_{34} = 4000$
- $u_3 + v_6 = C_{36} = 3500$
- $u_3 + v_7 = C_{37} = 3500$

Dari persamaan di atas dimana terjadi perubahan biaya dan alokasi maka total biaya transportasinya juga mengalami perubahan yaitu:

$$\begin{aligned}
 Z &= (19020 \times 1500) + (1970 \times 2000) + (2000 \times 1700) \\
 &\quad + (5440 \times 2500) + (13340 \times 1800) + (4380 \times 5000) \\
 &\quad + (8100 \times 4000) + (2580 \times 3500) + (1100 \times 3500) \\
 &= 140.662.000
 \end{aligned}$$

Kemudian dicari harga-harga u_i dan v_j dengan menggunakan rumus

$u_i + v_j = C_{ij}$, dimana $u_1 = 0$, maka:

- $u_1 + v_1 = 1500$

$$0 + v_1 = 1500 \rightarrow v_1 = 1500$$

- $u_1 + v_2 = 2000$

$$0 + v_2 = 2000 \rightarrow v_2 = 2000$$

- $u_1 + v_3 = 1700$

$$0 + v_3 = 1700 \rightarrow v_3 = 1700$$

- $u_2 + v_2 = 2500$

$$u_2 + 2000 = 2500 \rightarrow u_2 = 500$$

- $u_2 + v_5 = 1800$

$$500 + v_5 = 1800 \rightarrow v_5 = 1300$$

- $u_3 + v_2 = 5000$

$$u_3 + 2000 = 5000 \rightarrow u_3 = 3000$$

- $u_3 + v_4 = 4000$

$$3000 + v_4 = 4000 \rightarrow v_4 = 1000$$

- $u_3 + v_6 = 3500$

$$3000 + v_6 = 3500 \rightarrow v_6 = 500$$

- $u_3 + v_7 = 3500$

$$3000 + v_7 = 3500 \rightarrow v_7 = 500$$

Tabel 4.14 Perubahan Biaya 2 (Z_{ij})

C_{ij}	v_1 = 1500	v_2 = 2000	v_3 = 1700	v_4 = 1000	v_5 = 1300	v_6 = 500	v_7 = 500	Supply
$u_1 = 0$	1500	2000	1700	1000	1300	500	500	22990
	19020	1970	2000					
u_2 = 500	2000	2500	2200	1500	1800	1000	1000	18780
		5440			13340			
u_3 = 3000	4500	5000	4700	4000	4300	3500	3500	16160
		4380		2660		2580	1100	
Demand	19020	11790	2000	8100	13340	2580	1100	57930

Selanjutnya dihitung matriks evaluasi yang dinyatakan dengan D_{ij} . Matriks

evaluasi dihitung dengan rumus $D_{ij} = C_{ij} - Z_{ij}$

$$D_{ij} = \begin{bmatrix} 1500 & 2000 & 1700 & 2500 & 2500 & 5000 & 5000 \\ 2500 & 2500 & 2500 & 2000 & 1800 & 4000 & 4000 \\ 5000 & 5000 & 5000 & 4000 & 4000 & 3500 & 3500 \end{bmatrix} -$$

$$\begin{bmatrix} 1500 & 2000 & 1700 & 1000 & 1300 & 500 & 500 \\ 2000 & 2500 & 2200 & 1500 & 1800 & 1000 & 1000 \\ 4500 & 5000 & 4700 & 4000 & 4300 & 3500 & 3500 \end{bmatrix}$$

$$D_{ij} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1500 & 1200 & 4500 & 4500 \\ 500 & 0 & 300 & 500 & 0 & 3000 & 3000 \\ 500 & 0 & 300 & 0 & -300 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Karena pada sel $X_{35} \leq 0$ sehingga pada sel X_{35} terjadi perubahan alokasi seperti halnya pada Tabel 4.13 .

Tabel 4.15 Alokasi Persediaan dan Permintaan 2 (iterasi 2)

C_{ij}	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	B_6	B_7	Supply
A_1	1500	2000	1700	2500	2500	5000	5000	22990
	19020	1970	2000					
A_2	2500	2500	2500	2000	1800	4000	4000	18780
		9820			8960			
A_3	5000	5000	5000	4000	4000	3500	3500	16160
				8100	4380	2580	1100	
Demand	19020	11790	2000	8100	13340	2580	1100	57930

Dari Tabel 4.15 di atas terdapat perubahan alokasi terlihat pada persamaan dibawah ini :

- $u_1 + v_1 = C_{11} = 1500$

- $u_1 + v_2 = C_{12} = 2000$
- $u_1 + v_3 = C_{13} = 1700$
- $u_2 + v_2 = C_{22} = 2500$
- $u_2 + v_5 = C_{25} = 1800$
- $u_3 + v_4 = C_{34} = 4000$
- $u_3 + v_5 = C_{35} = 4000$
- $u_3 + v_6 = C_{36} = 3500$
- $u_3 + v_7 = C_{37} = 3500$

Dari persamaan di atas dimana terjadi perubahan biaya dan alokasi maka total biaya transportasinya juga mengalami perubahan yaitu:

$$\begin{aligned}
 Z &= (19020 \times 1500) + (19720 \times 2000) + (2000 \times 1700) \\
 &\quad + (9820 \times 2500) + (8960 \times 1800) + (8100 \times 4000) \\
 &\quad + (4380 \times 4000) + (2580 \times 3500) + (1100 \times 3500) \\
 &= 139.348.000
 \end{aligned}$$

Kemudian dicari harga-harga u_i dan v_j dengan menggunakan rumus

$u_i + v_j = C_{ij}$, dimana $u_1 = 0$, maka:

- $u_1 + v_1 = 1500$
- $$0 + v_1 = 1500 \rightarrow v_1 = 1500$$

- $u_1 + v_2 = 2000$

$$0 + v_2 = 2000 \rightarrow v_2 = 2000$$

- $u_1 + v_3 = 1700$

$$0 + v_3 = 1700 \rightarrow v_3 = 1700$$

- $u_2 + v_2 = 2500$

$$u_2 + 2000 = 2500 \rightarrow u_2 = 500$$

- $u_2 + v_5 = 1800$

$$500 + v_5 = 1800 \rightarrow v_5 = 1300$$

- $u_3 + v_5 = 4000$

$$u_3 + 1300 = 4000 \rightarrow u_3 = 2700$$

- $u_3 + v_4 = 4000$

$$2700 + v_4 = 4000 \rightarrow v_4 = 1300$$

- $u_3 + v_6 = 3500$

$$2700 + v_6 = 3500 \rightarrow v_6 = 800$$

- $u_3 + v_7 = 3500$

$$2700 + v_7 = 3500 \rightarrow v_7 = 800$$

Tabel 4.16 Perubahan Biaya 3 (Z_{ij})

C_{ij}	v_1 = 1500	v_2 = 2000	v_3 = 1700	v_4 = 1300	v_5 = 1300	v_6 = 800	v_7 = 800	Supply
$u_1 = 0$	1500	2000	1700	1300	1300	800	800	22990
	19020	1970	2000					
u_2 = 500	2000	2500	2200	1800	1800	1300	1300	18780
		9820			8960			
u_3 = 2700	4200	4700	4400	4000	4300	3500	3500	16160
				2660	4380	2580	1100	
Demand	19020	11790	2000	8100	13340	2580	1100	57930

Selanjutnya dihitung matriks evaluasi yang dinyatakan dengan D_{ij} .

Matriks evaluasi dihitung dengan rumus $D_{ij} = C_{ij} - Z_{ij}$

$$D_{ij} = \begin{bmatrix} 1500 & 2000 & 1700 & 2500 & 2500 & 5000 & 5000 \\ 2500 & 2500 & 2500 & 2000 & 1800 & 4000 & 4000 \\ 5000 & 5000 & 5000 & 4000 & 4000 & 3500 & 3500 \end{bmatrix} -$$

$$\begin{bmatrix} 1500 & 2000 & 1700 & 1300 & 1300 & 800 & 800 \\ 2000 & 2500 & 2200 & 1800 & 1800 & 1300 & 1300 \\ 4200 & 4700 & 4400 & 4000 & 4000 & 3500 & 3500 \end{bmatrix}$$

$$D_{ij} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1200 & 1200 & 4200 & 4200 \\ 500 & 0 & 300 & 200 & 0 & 2700 & 2700 \\ 800 & 300 & 600 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Karena tidak terdapat lagi nilai yang negatif pada matriks, yakni $D_{ij} \geq 0$ maka iterasi telah selesai dan solusi optimum telah ditemukan.

Nilai optimalnya adalah :

$$\begin{aligned} Z &= (19020 \times 1500) + (19720 \times 2000) + (2000 \times 1700) \\ &+ (9820 \times 2500) + (8960 \times 1800) + (8100 \times 4000) \\ &+ (4380 \times 4000) + (2580 \times 3500) + (1100 \times 3500) \\ &= 139.348.000 \end{aligned}$$

Jadi nilai optimal dari biaya distribusi tersebut dengan menggunakan metode potensi adalah sebesar Rp 139.348.000.

B. Pembahasan

Adapun hasil penelitian untuk menerapkan metode potensial dalam menentukan biaya distribusi minimum pada CV. Agro Nusantara adalah sebagai berikut :

1. Pengumpulan data

Penelitian ini dilakukan dengan pengumpulan data yaitu data permintaan pupuk dari masing-masing toko konsumen, jumlah persediaan pupuk di masing-masing gudang, serta biaya transportasi per sak pada pendistribusian pupuk, data yang digunakan adalah data pada Tahun 2016. Data ini akan diolah menggunakan metode VAM dan metode Potensial untuk memperoleh biaya transportasi minimum.

2. Pengolahan data

Selanjutnya dari data yang diperoleh akan dicari solusi awalnya terlebih dahulu dengan menggunakan metode VAM kemudian mencari solusi optimumnya dengan menggunakan metode potensial.

a. Mencari solusi awal dengan menggunakan Metode VAM

Solusi awal dengan metode VAM ditentukan dengan mencari selisih antara biaya terendah pertama dan kedua, kemudian pilih selisih yang terbesar dan jika terdapat nilai yang sama maka pilih secara sembarang dari setiap

baris dan kolom pada tabel transportasi, adapun langkah-langkahnya sebagai berikut :

- Langkah pertama

Pada Tabel 4.5 dapat disimpulkan bahwa alokasi pertama akan diberikan pada kolom B_1 , karena memiliki selisih terbesar. Alokasi akan diberikan kepada sel yang biayanya paling rendah di kolom B_1 tersebut, yakni sel X_{11} . Dengan demikian alokasi pertama dengan metode VAM ini adalah dengan mengirim sejumlah 19.020 sak ke UD. Padael, karena kapasitas gudang bantimurung ada 22.990, jadi saat ini kapasitas gudang tersebut tinggal 3.970, jadi kolom B_1 tidak perlu dicari lagi karena permintaannya sudah terpenuhi.

- Langkah kedua

Pada Tabel 4.6 dapat disimpulkan bahwa alokasi kedua akan diberikan pada kolom B_3 , karena memiliki selisih terbesar. Alokasi akan diberikan pada sel X_{13} . Dengan demikian alokasi kedua dengan metode VAM ini adalah dengan mengirim sejumlah 2000 sak ke Kios Saromase, jadi saat ini kapasitas gudang tersebut tinggal 1.970, jadi kolom B_3 tidak perlu dicari lagi karena permintaannya sudah terpenuhi.

- Langkah ketiga

Pada Tabel 4.7 dapat disimpulkan bahwa alokasi ketiga akan diberikan pada kolom B_5 , karena memiliki selisih terbesar. Alokasi akan diberikan kepada sel yang biayanya paling rendah di kolom B_5 tersebut, yakni sel X_{25} . Dengan demikian alokasi ketiga dengan metode VAM ini adalah dengan mengirim sejumlah 13340 sak ke CV. Sumber Tani, karena kapasitas gudang Simbang sebesar 18780, jadi saat ini kapasitas gudang tersebut tinggal 5440, jadi kolom B_5 sudah terpenuhi.

- Langkah keempat

Pada Tabel 4.8 dapat disimpulkan bahwa alokasi keempat ada terdapat persamaan selisih maka akan dipilih kolom B_4 . Alokasi akan diberikan pada sel X_{24} . Dengan demikian alokasi keempat dengan metode VAM ini adalah dengan mengirim sejumlah 5440 sak ke UD. Sumber Jaya, karena kapasitas gudang Simbang hanya 5440, sementara permintaan konsumen tersebut sebesar 8100, jadi kapasitas gudang A_2 terpenuhi.

- Langkah kelima

Pada Tabel 4.9 dapat disimpulkan bahwa alokasi selanjutnya terdapat pada kolom B_2 , karena memiliki selisih terbesar. Alokasi akan diberikan kepada sel yang biayanya paling rendah di kolom

B_2 tersebut, yakni sel X_{12} . Dengan mengirim sejumlah 1970 sak ke Kios Tani Sepakat, karena kapasitas gudang bantimurung tinggal 1970, sementara permintaannya sebesar 11790. Jadi kapasitas gudang pada baris A_1 terpenuhi dan sisa dari kapasitas permintaannya tinggal 9820.

- Langkah keenam

Pada Tabel 4.10 dapat dilihat semua kapasitas gudang sudah terpenuhi kecuali kapasitas gudang pada baris ketiga maka langkah selanjutnya yaitu pada kolom B_2 , B_4 , B_6 dan B_7 diisi sesuai dengan permintaan dan kapasitas gudang yang tersisa. Pada kolom B_2 yakni sel X_{32} yaitu sebesar 9820, kolom B_4 yakni pada sel X_{34} sebesar 2660, kolom B_6 yakni sel X_{36} sebesar 2580 dan yang terakhir yaitu kolom B_7 yakni sel X_{37} sebesar 1100. Jadi semua baris dan kolom sudah terpenuhi.

Jadi untuk alokasi dengan menggunakan metode VAM, maka total biaya transportasi sebesar Rp 143.382.000.

b. Mencari Solusi Optimum dengan Menggunakan Metode Potensial

Untuk menentukan solusi optimal dengan menggunakan metode potensial maka digunakan solusi awal dengan menggunakan metode VAM seperti yang terlihat pada Tabel 4.11.

Selanjutnya dari Tabel 4.11 dapat dicari harga-harga u_i untuk setiap baris dan v_j untuk setiap kolom dengan menggunakan rumus $u_i + v_j =$

C_{ij} untuk semua variabel dengan terlebih dahulu memilih $u_i = 0$, sehingga diperoleh matriks Z_{ij} pada Tabel 4.12 Perubahan Biaya 1. Kemudian menghitung matriks evaluasinya yang dinyatakan dengan D_{ij} . Matriks evaluasi dihitung dengan rumus $D_{ij} = C_{ij} - Z_{ij}$. Dari hasil perhitungan dengan menggunakan rumus tersebut maka terdapat nilai negatif pada sel $X_{22} = -500$ dan $X_{23} = -200$, dengan nilai negatif terbesar maka terjadi perubahan nilai alokasi seperti pada Tabel 4.13.

Cara mengubah alokasi yaitu dengan menggunakan loop tertutup dimana pada jalur yang tidak terpakai diberi tanda plus (+) kemudian jalur selanjutnya diberi tanda minus (-). Seperti terlihat pada Tabel 4.13 yaitu pada sel X_{24} dan sel X_{32} diberi tanda minus sedangkan pada sel yang akan mengalami perubahan alokasi yaitu sel X_{22} diberi tanda plus begitu pula dengan sel X_{34} , kemudian dipilih nilai negatif yang paling minimum yaitu antara sel sel $X_{24} = 5440$ dan sel $X_{32} = 9820$. Maka terpilihlah sel X_{24} , sehingga terjadilah perubahan alokasi seperti yang terlihat pada Tabel 4.13.

Begitupun dengan Tabel 4.14 akan mengalami perubahan biaya dan pada Tabel 4.15 akan mengalami perubahan alokasi. Sehingga pada Tabel 4.16 setelah menghitung matriks evaluasinya tidak terdapat lagi nilai negatif pada matriks, yakni $D_{ij} \geq 0$ maka iterasi telah selesai dan solusi optimum telah ditemukan. Sehingga didapat nilai optimalnya sebesar Rp 139.348.000.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui besarnya penghematan biaya total transportasi dengan menerapkan metode potensial dalam meminimumkan biaya distribusi pupuk pada perusahaan CV. Agro Nusantara yaitu Biaya total transportasi untuk pendistribusian Pupuk pada CV. Agro Nusantara dengan menggunakan metode VAM pada solusi awal yaitu sebesar Rp 143.382.000 dan perhitungan solusi optimal dengan menggunakan metode potensial sebesar Rp 139.348.000. jika dibandingkan dengan total biaya transportasi dari perusahaan sebesar Rp 175.215.000 maka dapat menghemat biaya total transportasi untuk distribusi Pupuk sebesar Rp 35.867.000, sehingga terlihat bahwa perhitungan dengan metode potensial lebih menguntungkan.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas maka penulis mencoba memberikan saran-saran sebagai berikut:

1. Perusahaan sebaiknya menggunakan metode transportasi karena dengan menggunakan metode transportasi menghasilkan biaya lebih minimum. Hal ini membuat keuntungan perusahaan dapat lebih maksimal.

2. Mengontrol jalannya proses distribusi agar hal-hal yang dapat menghambat jalannya proses distribusi dapat segera diatasi.
3. Mendistribusikan produk sesuai dengan besarnya kapasitas yang optimal, karena melakukan pendistribusian yang tidak sesuai dengan kapasitas optimal akan mengakibatkan lonjakan biaya transportasi.



DAFTAR PUSTAKA

- Aminuddin. *Prinsip-prinsip Riset Operasi*. Jakarta: Erlangga. 2005.
- Hanafi, Muchlis M Konsep Al-Wasathiyah dalam Islam, *Jurnal Multikultural dan Multireligius Volume VIII, No 32 (Oktober-Desember 2009)*.
- Hillier dan Lieberman, *Introduction to Operations Research*, edisi I. Yogyakarta: Andi, 2008.
- Luis, Jelly, *Penerapan Metode Potensial dalam Menentukan Biaya Distribusi Minimum (Studi Kasus : PT. Mitra Perkasa Dhan Abadi)*. [Skripsi] Medan: Universitas Sumatera Utara, 2014.
- Mursid, M. *Manajemen Pemasaran*, edisi I. Jakarta: Bumi Aksara. 1997.
- Nelwan, Claudia, dkk, *Optimasi Pendistribusian Air dengan Menggunakan Metode Least Cost dan Metode Modified Distribution (Studi kasus PDAM Kab Minahasa Utara)*, Jurnal Ilmiah Sains Volume 13, Nomor 1. 2013.
- Prawirosentono, Suyadi. *Riset Operasi dan Ekonofisika (Operations Research & Econophysics)*. Jakarta : PT Bumi Aksara. 2005.
- Prihastuti, Endang Siswati, *Efisiensi biaya Transportasi dengan pendekatan metode North West Corner dan Stepping Stone (Studi kasus Industri Air Kemasan di Lampung)*, Jurnal Organisasi dan Manajemen Volume 2, Nomor 2. 2012.
- Quthb, Sayyid, *Tafsir Fi Zhilalil Qur'an* , Jakarta:Gema Insani, 2004.
- Sari, Diah Purnama, dkk, *Optimasi Masalah Transportasi dengan Menggunakan Metode Potensial pada Sistem Distribusi*. Sainitia Matematika Volume 1, Nomor 5 (2013), pp. 407-408. 2013.
- Simamora, Henri. *Akuntansi Manajemen*, Jakarta:salemba empat. 1999
- Sitinjak, Tumpal JR, *Riset Operasi Untuk Pengambilan Keputusan Manajerial dengan Aplikasi Excel*, Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Shihab, M. Quraish. *Tafsir Al-Mishbah: Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Quran*. Jakarta: Lentera Hati. 2002.

Siagian, P. *Penelitian Operasional* . Jakarta: Universitas Indonesia UI-Press, 1987.

Wijaya, Andi. *Pengantar Riset Operasip*, edisi. 1. Jakarta:P enerbit Mitra Wacana Media, 2011

W, Irine Diana Sari, *Mahajemen Pemasaran Usaha Kesehatan*. Yogyakarta: Nuha Medika.



L

A

M

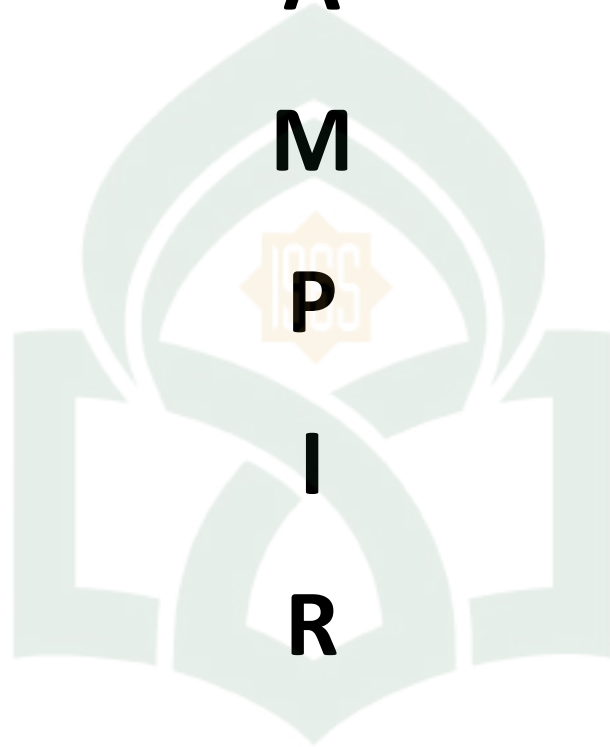
P

I

R

A

N



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
MAKASSAR

Lampiran 1. Data Distribusi Pupuk Urea CV. Agro Nusantara pada Tahun 2016

a. Tabel Kapasitas Persediaan Pupuk pada Tahun 2016

No	Gudang	Kapasitas Pupuk
1	Bantimurung	22.990 sak
2	Simbang	18.780 sak
3	Camba	16.160 sak

b. Jumlah Permintaan Pupuk pada Tahun 2016 (sak)

Gudang	Jumlah Permintaan Pupuk (Sak)							Persediaan
	UD. Padaelo	Kios Tani Sepakat	Kios Saromase	UD. Sumber Jaya	CV. Sumber Tani	Gapoktan Sawaru	Gapoktan Mario Pulana	
Bantimurng	7.100	4.560	400	4.600	4000	2.010	320	22.990
Simbang	7.120	4.330	600	1000	4.800	150	780	18.780
Camba	4.800	2.900	1000	2.500	5.540	420	-	16.160
Permintaan	19.020	11.790	2000	8.100	13.340	2.580	1.100	57.930

- c. Biaya Transportasi Pengiriman Tiap Sak Pupuk dari Gudang ke toko konsumen pada Tahun 2016

Gudang	Biaya Pengiriman Tiap Sak (Rp/Sak)						
	UD. Padaelo	Kios Tani Sepakat	Kios Saromase	UD. Sumber Jaya	CV. Sumber Tani	Gapoktan Sawaru	Gapoktan Mario Pulana
Bantimurng	1.500	2.000	1.700	2.500	2.500	5.000	5.000
Simbang	2.500	2.500	2.500	2.000	1.500	5.000	5.000
Camba	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	3.000	4.000

Lampiran 2. Tabel Biaya transportasi Pupuk Urea oleh CV. Agro Nusantara selama Tahun 2016

a. Tabel Biaya Transportasi Gudang Bantimurung

Nama Toko	Jumlah Permintaan (sak) (x_{ij})	Biaya Pengiriman (Rp/sak) (b_{ij})	$(x_{ij}) \times (b_{ij})$	Jumlah
UD. Padaelo	7.100	1.500	7.100×1.500	10.650.000
Kios Tani Sepakat	4.560	2.000	4.560×2.000	9.120.000
Kios Saromase	400	1.700	400×1.700	680.000
UD. Sumber Jaya	4.600	2.500	4.600×2.500	11.500.000
CV. Sumber Tani	4.000	2.500	4.000×2.500	10.000.000
Gapoktan Sawaru	2.010	5.000	2.010×5.000	10.050.000
Gapoktan Mario Pulana	320	5.000	320×5.000	1.600.000
Jumlah	22.990			53.600.000

b. Tabel Biaya Transportasi Gudang Simbang

Nama Toko	Jumlah Permintaan (sak) (x_{ij})	Biaya Pengiriman (Rp/sak) (b_{ij})	$(x_{ij}) \times (b_{ij})$	Jumlah
UD. Padaelo	7.120	2.500	7.120×2.500	17.800.000
Kios Tani Sepakat	4.330	2.500	4.330×2.500	10.825.000
Kios Saromase	600	2.500	600×2.500	1.500.000
UD. Sumber Jaya	1.000	2.000	1.000×2.000	2.000.000
CV. Sumber Tani	4.800	1.800	4.800×1.800	8.640.000
Gapoktan Sawaru	150	4.000	150×4.000	600.000
Gapoktan Mario Pulana	780	4.000	780×4.000	3.120.000
Jumlah	18.780			44.485.000

c. Tabel Biaya Transportasi Gudang Simbang

Nama Toko	Jumlah Permintaan (sak) (x_{ij})	Biaya Pengiriman (Rp/sak) (b_{ij})	$(x_{ij}) \times (b_{ij})$	Jumlah
UD. Padaelo	4.800	5.000	4.800×5.000	24.000.000
Kios Tani Sepakat	2.900	5.000	2.900×5.000	14.500.000
Kios Saromase	1.000	5.000	1.000×5.000	5.000.000
UD. Sumber Jaya	2.500	4.000	2.500×4.000	10.000.000
CV. Sumber Tani	5.540	4.000	5.540×4.000	22.160.000
Gapoktan Sawaru	420	3.500	420×3.500	1.470.000
Gapoktan Mario Pulana	0	3.500	0×3.500	0
Jumlah	16.160			77.130.000

Jadi biaya transportasi Pupuk Urea pada perusahaan CV. Agro Nusantara pada Tahun 2016 adalah sebesar $53.600.000 + 44.485.000 + 77.130.000 =$
 Rp 175.215.000